This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google books

https://books.google.com

Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

Linee guide per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

+ *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.

+ *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.

+ *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.

+ *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertati di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da `http://books.google.com`

Digitized by Google

A. Staderini - Roma

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

677

Atti Acc. 713

VOL. II. 15 SETTEMBRE 1898. N. 20-21.

Pubblicazione periodica. *Conto Corrente colla Posta.*

ATTI

DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

SEDE CENTRALE: Via S. Paolo 10 - MILANO

INDICE.

N. 20. - ***Sopra l'influenza dell'induttanza del circuito nel funzionamento di alcuni contatori.*** — Nota dell'Ing. LORENZO FERRARIS. Lettura fatta nella Sezione di Torino il 3 Agosto 1898 . . . . . pag. 1

N. 21. - ***La tassa sull'energia elettrica.*** — Nota dell'Ing. RAFFAELE PINNA. Lettura fatta nella Sezione di Torino il 27 Giugno 1898 . . . . . pag. 14

Proprietà letteraria

Gli Autori delle Memorie ne riceveranno in dono 100 copie.

MILANO

TIP. BERNARDONI DI C. REBESCHINI E C.

Digitized by Google

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

SEDE CENTRALE: Via S. Paolo, 10 - MILANO

Consiglio Centrale:

PRESIDENTE

On. Prof. GIUSEPPE COLOMBO

VICE-PRESIDENTI

Prof. GUGLIELMO MENGARINI
Ten.° Col.° FEDERICO PESCETTO

SEGRETARIO GENERALE

Ing. ALESSANDRO PANZARASA

CASSIERE

Prof. FRANCESCO GRASSI

CONSIGLIERI

Ing. RICCARDO ARNÒ
Ing. LUIGI CAURO
Ing. GIULIO CERETTI
Prof. S. A. RUMI
Prof. GUIDO GRASSI
Prof. STEFANO PAGLIANI

PRESIDENTE ANTECEDENTE

GALILEO FERRARIS † a Torino il 7 Febbraio 1897

Digitized by Google

Vol. II. 15 Settembre 1898. N. 20-21.

ATTI

DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

SEDE CENTRALE: Via S. Paolo, 10 - MILANO

N. 20.

SOPRA L'INFLUENZA
DELL'INDUTTANZA DEL CIRCUITO
NEL FUNZIONAMENTO DI ALCUNI CONTATORI [1]

Nota di LORENZO FERRARIS

(Lettura fatta nella Sezione di Torino il 3 agosto 1898.)

In questo studio mi sono proposto di esaminare le condizioni di funzionamento di alcuni contatori wattorametri con motore a corrente alternativa, inseriti in un circuito induttivo, nel quale si abbia una notevole differenza di fase fra la differenza di potenziale e l'intensità della corrente; mi sono cioè proposto di esaminare come questi contatori tengano conto nelle loro indicazioni del fattore di potenza cos φ.

Ho essenzialmente preso in esame un contatore di Elihu Thomson, costrutto dalla *Comp. pour la fabrication des compteurs* per una intensità di corrente di 10 ampere e per una differenza di potenziale di 105 volt, ed un contatore di Hummel costrutto dalla *Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft* per una intensità di corrente di 10 ampere e per una differenza di potenziale di 120 volt. [2]

Non ho preso in esame, come pure avrei desiderato, il contatore Bláthy, sia per le difficoltà incontrate nel procurarmene uno di po-

[1] Lavoro eseguito nel Laboratorio della Scuola Elettrotecnica G. Ferraris in Torino.

[2] Debbo alla gentilezza del Presidente della Sezione di Torino Cav. Ingegnere R. Pinna i contatori sui quali eseguii queste esperienze; a lui mi è grato porgere i miei vivi ringraziamenti.

Digitized by Google

tenza conveniente, sia perchè so che lo stesso Blàthy sta compiendo studi sul suo contatore per migliorarne le condizioni di funzionamento nei circuiti induttivi. Per questa ragione credo di non dover ancora comunicare i risultati delle esperienze sul contatore *Simplex* costrutto dalla *Société d'Instruments de physique de Genève;* questi due contatori, quello Bláthy e quello Simplex, che presentano varie analogie, desidero sottoporre prima ad un esame comparativo, teorico e sperimentale.

***

Nelle mie esperienze ho usato come apparecchi campione tre elettrodinamometri, due della casa Siemens, costrutti l'uno come voltometro, l'altro come amperometro, un terzo della casa Ganz costrutto come wattometro. Di questi strumenti determinai le costanti in principio ed in fine delle esperienze, paragonandoli in un circuito a corrente continua con apparecchi campione della casa Weston. Così pure determinai le costanti dei contatori in principio ed in fine della serie di esperienze, inserendoli in un circuito praticamente privo di induttanza, costituito da lampade ad incandescenza e da un reostato con fili rettilinei a zig-zag.

Mi sono imposta la condizione che la corrente avesse intensità pressochè uguali in tutte le esperienze, e ciò per evitare l'influenza che la diversa intensità può avere sul funzionamento del contatore.

A tal uopo ho fatto uso di una spirale divisa in 12 sezioni, avvolta su un nucleo di ferro a toro, e di un ordinario reostato; collegando convenientemente in serie ed in parallelo le spirali induttive e variando la resistenza, potei ottenere notevoli variazioni dell'induttanza e quindi dell'energia, pur non apportando grandi variazioni all'intensità della corrente. I valori medi di questa nella serie di esperienze furono compresi fra 8.71 e 10.10 ampere.

I valori della differenza di potenziale dipendevano naturalmente dalla regolazione della rete della Società Piemontese di Elettricità, che fornisce la corrente al nostro gabinetto; i valori medii furono compresi fra 104.5 e 107.7 volt.

In ogni esperienza le letture agli apparecchi campioni furono fatte ad uguali intervalli di 5 in 5 minuti; nei periodi però in cui la rete era meno ben regolata, per ogni intervallo di 5 minuti si fecero diverse letture e si tenne conto della loro media; le letture ai contatori furono fatte ad intervalli di mezz'ora. In questo modo si ricavarono i valori medi della differenza di potenziale, dell'intensità della corrente e della potenza, e si potè così calcolare per ogni va-

Digitized by Google

lore medio del fattore di potenza, l'energia fornita al circuito, e quindi il corrispondente errore percentuale delle indicazioni dei contatori.

La durata di ogni esperienza fu stabilita in modo che i contatori segnassero almeno 2 kilowattora. Poichè sulle graduazioni dei contatori si leggono direttamente gli ettowattora, e si stimano i decawattora, le condizioni delle esperienze sono tali che l'errore relativo di osservazione è certo inferiore a 0.01, limite questo che ritengo sufficiente per lo scopo pratico che mi sono proposto.

Le esperienze furono fatte contemporaneamente sui due contatori, mantenendoli sempre inseriti l'uno rispetto all'altro nella stessa posizione.

Il valore minimo di $\cos \varphi$, sul quale ho sperimentato, è di 0.136, limite cui possono praticamente avvicinarsi le condizioni di un motore a vuoto. Nelle successive esperienze venni man mano aumentando il $\cos \varphi$ sino al valore di 0.84, in corrispondenza del quale l'errore relativo delle indicazioni dei contatori è compreso fra 0.01 e 0.02.

***

Prima di accennare ai risultati sperimentali non riusciranno inutili alcune considerazioni teoriche sopra l'influenza della differenza di fase nel funzionamento dei contatori.

Esaminiamo dapprima il contatore Thomson, il quale, come è noto, è costituito da una piccola dinamo a corrente continua priva di ferro; la spirale induttrice è inserita in serie nel circuito, l'armatura invece in derivazione.

Per tal modo la corrente eccitatrice è la stessa corrente i fornita all'utente; a questa ed alla velocità ω dell'armatura è proporzionale la contro fem. e del motore. L'armatura poi è posta in serie con una notevole resistenza ohmica, per modo che la contro fem. è piccola a fronte della caduta di potenziale nella resistenza; si può perciò ritenere la corrente j nell'armatura semplicemente proporzionale alla differenza di potenziale v fra i conduttori principali di linea. Ne risulta che il lavoro motore è proporzionale al prodotto $v\,i\,\omega$.

Alla rotazione dell'armatura si oppone la resistenza dovuta alle correnti di Foucault, che si sviluppano in un disco di rame, trascinato in movimento fra le estremità polari opposte di 3 magneti; perciò il lavoro resistente, prescindendo dagli attriti, è proporzionale al quadrato della velocità di rotazione.

L'equazione del motore è dunque

$$v\,i\,\omega = h\,\omega^2,$$

ossia

$$v\,i = h\,\omega.$$

Digitized by Google

La velocità di rotazione è proporzionale all' energia fornita all'utente, condizione questa che deve essere soddisfatta in ogni contatore a motore.

Queste relazioni, che valgono per correnti continue, si possono ancora ritenere vere per le correnti alternative quando si considerano i valori istantanei, ma non valgono più per i valori efficaci se v ed i non sono in accordo di fase.

La corrente i sia in ritardo di fase di un angolo φ rispetto alla differenza di potenziale v, sia cioè:

$$v = \mathrm{V} \operatorname{sen} 2\pi n t, \text{ [1]}$$
$$i = \mathrm{I} \operatorname{sen} (2\pi n t - \varphi).$$

La corrente j nel circuito d'armatura, che dicemmo potersi ritenere proporzionale alla differenza di potenziale, presenta rispetto a questa un ritardo di fase θ; è quindi, a meno di un fattore costante:

$$\mathrm{V} \operatorname{sen} (2\pi n t - \theta).$$

La contro fem. del motore, che, come dicemmo, è proporzionale alla velocità ed alla corrente induttrice, ed in fase con questa, è, a meno di un fattore di proporzionalità:

$$\omega \mathrm{I} \operatorname{sen} (2\pi n t - \varphi).$$

Ne risulta che il lavoro motore in un dato istante, sempre a meno di fattori costanti, è espresso da:

$$\mathrm{V I} \omega \operatorname{sen} (2\pi n t - \varphi) \operatorname{sen} (2\pi n t - \theta),$$

ed il lavoro medio da

$$\frac{\mathrm{V I} \omega}{\mathrm{T}} \int_0^T \operatorname{sen} (2\pi n t - \varphi) \operatorname{sen} (2\pi n t - \theta)\, dt$$
$$= \omega \mathcal{V} \mathcal{I} \cos (\varphi - \theta).$$

L'equazione del motore è dunque in questo caso

$$h \omega^2 = \omega \mathcal{V} \mathcal{I} \cos (\varphi - \theta),$$

e l'equazione del contatore

$$h \omega = \mathcal{V} \mathcal{I} \cos (\varphi - \theta).$$

---

[1] Le stesse lettere in carattere minuscolo, maiuscolo ordinario e maiuscolo corsivo indicano rispettivamente i valori istantanei, massimi ed efficaci delle stesse grandezze alternative.

Digitized by Google

In queste considerazioni io ho trascurato il lavoro consumato per attriti, che si può ritenere semplicemente proporzionale alla velocità ($= k_1 \omega$).

È noto che il Thomson, ad eliminare l'influenza perturbatrice degli attriti, pone oltre alla spirale induttrice principale, anche una spiralina induttrice in serie coll'armatura nel circuito derivato. Si viene in tal modo ad aggiungere nel motore alla contro fem. e principale un altra e', proporzionale alla velocità ed alla corrente j ed in fase con questa, proporzionale cioè a

$$V \omega \operatorname{sen} (2 \pi n t - \theta).$$

Essa dà luogo nel motore ad un lavoro, il cui valore istantaneo è

$$e' j = k_2 V^2 \omega \operatorname{sen}^2 (2 \pi n t - \theta),$$

ed il valore medio

$$\frac{1}{T} \int_0^T e' j \, dt = \frac{k_2 V^2 \omega}{T} \int_0^T \operatorname{sen}^2 (2 \pi n t - \theta) \, dt = k_2 \mathcal{V}^2 \omega.$$

L'equazione del motore si deve dunque scrivere:

$$h \omega^2 + k_1 \omega = \omega \mathcal{V} \mathcal{J} \cos (\varphi - \theta) + k_2 \mathcal{V}^2 \omega,$$

la quale si riduce a quella precedentemente considerata quando la differenza di potenziale $\mathcal{V}$ ha il valore conveniente, potendosi costrurre la spiralina eccitatrice ausiliaria in modo che per questo valore del potenziale il lavoro motore $k_2 \mathcal{V}^2 \omega$ equilibri il lavoro resistente $k_1 \omega$.

Il funzionamento del contatore sotto carichi induttivi variabili si può dunque ritenere espresso abbastanza bene dalla relazione:

$$h \omega = \mathcal{V} \mathcal{J} \cos (\varphi - \theta),$$

ossia, sviluppando:

$$h \omega = \mathcal{V} \mathcal{J} \cos \varphi \cos \theta (1 + \operatorname{tg} \varphi \operatorname{tg} \theta).$$

Ne risulta subito l'impossibilità di costrurre sopra questo principio un contatore, il quale indichi in modo assolutamente esatto l'energia $\mathcal{V} \mathcal{J} \cos \varphi$, perchè sarebbe a ciò necessario fare

$$\theta = 0,$$

cioè annullare la differenza di fase fra la differenza di potenziale v e la corrente j nell'armatura.

Digitized by Google

Vediamo quale sia l'errore che si produce nelle indicazioni del contatore a causa di questa differenza di fase.

La taratura del contatore si fa su un circuito praticamente privo di induttanza ($\varphi = 0$), e consiste nella determinazione di una costante a tale che

$$a\,\omega = \mathcal{V}\mathcal{J}$$

In queste condizioni l'equazione del contatore si riduce a

$$h\,\omega = \mathcal{V}\mathcal{J}\cos\theta;$$

la costante a di taratura non è dunque uguale alla costante h delle nostre formule, ma è

$$a = \frac{h}{\cos\theta}.$$

Tenendo conto di ciò l'equazione del contatore prende la forma

$$a\,\omega = \mathcal{V}\mathcal{J}\cos\varphi\,(1 + \operatorname{tg}\varphi\operatorname{tg}\theta),$$

dove $a\,\omega$ è l'energia indicata dal contatore, $\mathcal{V}\mathcal{J}\cos\varphi$ è l'energia da misurarsi.

L'errore relativo delle indicazioni del contatore è dunque:

$$\varepsilon = \frac{a\,\omega - \mathcal{V}\mathcal{J}\cos\varphi}{\mathcal{V}\mathcal{J}\cos\varphi} = \operatorname{tg}\varphi\operatorname{tg}\theta.$$

Osservando che gli angoli φ e θ sono acuti, ne risulta subito che l'errore è positivo, cioè il contatore indica una energia maggiore della vera.

L'errore è tanto minore quanto minore è l'induttanza del circuito d'armatura; sarebbero quindi migliori le condizioni del contatore, quando la spiralina eccitatrice ausiliaria fosse posta in un circuito derivato indipendente, anzichè in serie coll'armatura.

Per un dato valore di θ l'errore è nullo per $\varphi = 0$, e va crescendo col crescere di φ nella stessa ragione di $tg\,\varphi$, cioè molto lentamente sino ad un certo valore di φ, poi più rapidamente, e sarebbe grandissimo per valori di φ prossimi a 90°.

Sul valore di $tg\,\theta$ influisce non solo l'induttanza del circuito d'armatura, ma ancora la fem. che in questo si sviluppa; tuttavia, poichè abbiamo visto che la fem. è piccola a fronte della caduta di potenziale in tutto il circuito derivato, io determinai il valore di $tg\,\theta$, prescindendo dall'influenza della fem., come rapporto fra la resistenza induttiva e la resistenza ohmica del circuito.

Digitized by Google

Determinai perciò l'induttanza del circuito paragonandone gli effetti a quelli di una capacità col metodo di Pirani, e ne dedussi la resistenza induttiva, tenendo conto della frequenza della corrente (42). Il risultato di questa esperienza fu controllato determinando per mezzo di un elettrometro differenziale col metodo Arnò l'impedenza complessiva del circuito. Risultò in questo modo il valore

$$tg\,\theta = 0.024.$$

In base a questo valore ho calcolato per mezzo della relazione teorica, in corrispondenza di ogni valore sperimentale di cos φ, l'errore ε teorico relativo delle indicazioni del contatore; dalle esperienze dedussi direttamente i valori η pratici dello stesso errore; questi valori e le loro differenze $\delta = \eta - \varepsilon$ sono notati nella seguente tabella:

N	cos φ	ε teorico	η pratico	$\delta = \eta - \varepsilon$
1	0.14	0.175	0.194	+ 0.019
2	0.33	0.068	0.059	— 0.009
3	0.41	0.043	0.051	+ 0.008
4	0.59	0.033	0.042	+ 0.009
5	0.71	0.024	0.026	+ 0.002
6	0.84	0.015	0.014	— 0.001

Se osserviamo che mi sono servito della corrente secondaria di un trasformatore Ganz alimentato dalla rete primaria della Società Piemontese di Elettricità, corrente la quale più o meno si allontana dalla forma sinusoidale supposta nello sviluppo dei calcoli; se osserviamo ancora che ho trascurato l'influenza della fem. del motore sull'angolo θ, ed ho considerato come energia vera quella indicata dal wattometro; se osserviamo infine che le condizioni delle esperienze non erano tali da assicurare un'approssimazione di molto superiore a 0.01, ne possiamo concludere che la relazione teorica trovata esprime abbastanza bene il comportamento di questo contatore.

***

Veniamo a considerare il contatore di Hummel. Come è noto, esso è costituito da un motore a campo Ferraris, nel quale il campo rotante è ottenuto per mezzo di due correnti: l'una è quella stessa

Digitized by Google

del circuito, l'altra è derivata sui fili di linea, in serie con una notevole resistenza induttiva.

Anche in questo caso il lavoro resistente è determinato dalle correnti di Foucault in un disco di alluminio trascinato in movimento fra le estremità polari opposte di due magneti, ed è quindi, prescindendo dagli attriti, proporzionale al quadrato della velocità di armatura ($= k_2 \omega^2$).

Detti x, y i valori istantanei delle componenti del flusso nel motore secondo due assi ortogonali, X, Y i valori massimi, θ la differenza di fase, n la frequenza, la coppia motrice è

$$k_1 [2 \pi n \mathrm{X} \mathrm{Y} \operatorname{sen} \theta - \omega (\mathrm{X}^2 + \mathrm{Y}^2)] \text{ [1]}$$

e quindi il lavoro motore

$$k_1 \omega [2 \pi n \mathrm{X} \mathrm{Y} \operatorname{sen} \theta - \omega (\mathrm{X}^2 + \mathrm{Y}^2)].$$

L' equazione del motore è dunque:

$$h \omega^2 = \omega [2 \pi n \mathrm{X} \mathrm{Y} \operatorname{sen} \theta - \omega (\mathrm{X}^2 + \mathrm{Y}^2)]$$

da cui:

$$(h + \mathrm{X}^2 + \mathrm{Y}^2) \omega = 2 \pi n \mathrm{X} \mathrm{Y} \operatorname{sen} \theta.$$

Ora i due flussi X, Y sono funzioni delle due correnti induttrici e quindi della differenza di potenziale $\mathcal{V}$ e della corrente $\mathcal{J}$ fornita all'utente; mentre la $\mathcal{V}$ si può ritenere costante, la $\mathcal{J}$ varia col variare della energia; ne risulta che nel motore la frequenza di rotazione dell'armatura deve essere piccola a fronte della frequenza del campo, per modo che nel contatore si possa semplicemente porre:

$$h \omega = 2 \pi n \mathrm{X} \mathrm{Y} \operatorname{sen} \theta.$$

Come prima approssimazione, se ci proponiamo solo di spiegare la possibilità di costrurre su questo principio un contatore, possiamo ritenere che le componenti x, y del flusso totale nel motore siano proporzionali alle due correnti induttrici i, j, e quindi alla corrente i fornita all'utente, ed alla differenza di potenziale v. L'equazione del contatore è allora:

$$h' \omega = \mathcal{V} \mathcal{J} \operatorname{sen} \theta,$$

dove θ è la differenza di fase fra le due correnti i, j.

Se indichiamo con φ la differenza di fase fra v ed i, con ψ quella fra v e j, si ha

$$\theta = \psi - \varphi$$

$$\operatorname{sen} \theta = \operatorname{sen} \psi \cos \varphi - \cos \psi \operatorname{sen} \varphi;$$

[1] Vedi SILVANUS P. THOMPSON, *Polyphase Electric Currents*. Ch. VII.

Digitized by Google

l'equazione del contatore prende la forma:

$$h' \omega = \mathcal{V} \mathcal{J} \cos \varphi \operatorname{sen} \psi (1 - \operatorname{tg} \varphi \operatorname{cotg} \psi),$$

che si ridurrebbe a

$$h' \omega = \mathcal{V} \mathcal{J} \cos \varphi,$$

solo quando si potesse fare

$$\psi = 90^\circ.$$

Se, tenendo conto del fatto che ψ non può raggiungere il valore di 90°, noi trattassimo questa equazione al modo stesso in cui si è trattata l'equazione del contatore Thomson, ne dedurremmo che l'errore relativo delle indicazioni del contatore Hummel è dato da

$$\varepsilon = - \operatorname{tg} \varphi \operatorname{cotg} \psi;$$

espressione che ci porta a risultati non confermati dall'esperienza. Ciò è del resto ovvio, perchè l'ipotesi da cui siamo partiti viene a trascurare completamente l'induttanza dell'armatura, e non può rappresentarci abbastanza bene il funzionamento del motore.

Effettivamente il flusso nel motore si compone non solo dei flussi prodotti dalle correnti induttrici, ma ancora dal flusso prodotto dalla corrente nell'armatura, corrente dovuta alla variazione dei flussi induttori, alla rotazione dell'armatura nel campo, ed alla variazione della stessa corrente d'armatura.

Posto il problema in modo così generale, si possono seguire due procedimenti per risolverlo.

Nel primo procedimento, che è il più rigoroso, si calcolano, in funzione delle componenti del flusso totale nel motore

$$x = X \operatorname{sen} 2 \pi n t, \qquad y = Y \operatorname{sen} (2 \pi n t + \theta),$$

le componenti x_2, y_2 del flusso d'armatura, tenendo conto del ritardo di fase β, che la corrente in una spira d'armatura presenta rispetto alla fem. in essa. Si possono così ricavare le componenti del flusso induttore

$$x_1 = x - x_2, \qquad y_1 = y - y_2.$$

Nella ipotesi, alla quale vedemmo dover soddisfare il motore, che siano trascurabili i termini dipendenti dalla velocità di rotazione, queste stesse componenti si possono porre sotto la forma:

$$x_1 = X_1 \operatorname{sen} (2 \pi n t + \varepsilon), \qquad y_1 = Y_1 \operatorname{sen} (2 \pi n t + \varepsilon + \theta'),$$

se con ε si indica la differenza di fase fra x ed x_1, con θ' la differenza di fase fra x_1 ed y_1. Uguagliando i due valori di x_1 e di y_1,

Digitized by Google

si ricavano quattro relazioni, le quali determinano come il flusso totale nel motore dipenda dai flussi induttori e dalla loro differenza di fase θ', e quindi ci permettono di esprimere la coppia motrice in funzione delle grandezze $\mathcal{V}$, $\mathcal{J}$ e della loro differenza di fase φ.

Lo sviluppo di questi calcoli ci porta alle relazioni:

$$\begin{aligned}
X_1 \cos \varepsilon &= X + a\, Y \operatorname{sen} \theta \\
X_1 \operatorname{sen} \varepsilon &= b\, X - a\, Y \cos \theta \\
Y_1 \cos (\varepsilon + \theta') &= Y \cos \theta - b\, Y \operatorname{sen} \theta \\
Y_1 \operatorname{sen} (\varepsilon + \theta') &= Y \operatorname{sen} \theta + b\, Y \cos \theta - c\, X,
\end{aligned}$$

nelle quali i simboli hanno i significati detti sopra, ed a, b, c sono costanti dipendenti dalla costruzione dell'armatura e dalla frequenza dei campi induttori.

Si possono ancora, per altra via, calcolare le componenti x_2, y_2 del flusso d'armatura, ritenendolo prodotto anzichè dal flusso totale dai soli flussi induttori

$$x_1 = X_1 \operatorname{sen} 2\pi n t, \qquad y_1 = Y_1 \operatorname{sen} (2\pi n t + \theta');$$

si ricavano così le componenti del flusso totale

$$x = x_1 + x_2, \qquad y = y_1 + y_2,$$

in funzione dei soli flussi x_1, y_1 prodotti dalle correnti induttrici.

Questi valori sostituiti nella espressione del valore istantaneo della coppia motrice, che, tenendo conto del ritardo di fase β della corrente in una spira d'armatura e trascurando i termini dipendenti dalla velocità di rotazione, prende la forma:

$$k_1 \left[\cos \beta \left(y \frac{dx}{dt} - x \frac{dy}{dt} \right) - \operatorname{sen} \beta \left(y \frac{dy}{dt} + x \frac{dx}{dt} \right) \right],$$

ci danno, dopo integrazione, il valore medio della coppia motrice in funzione dei soli flussi induttori X_1, Y_1 e della loro differenza di fase θ'.

Questo secondo procedimento porta ad una espressione della coppia motrice della forma

$$A\, X_1\, Y_1 \operatorname{sen} \theta' + B\, X_1\, Y_1 \cos \theta' + C,$$

dove A, B sono funzioni della frequenza del campo induttore e di grandezze dipendenti dalla costruzione dell'armatura, C è funzione di queste stesse grandezze e dei due campi induttori X_1, Y_1.

Digitized by Google

I risultati di questi calcoli ci danno la soluzione del problema non però sotto forma tale che ci permetta di dedurre con ragionamenti semplici il funzionamento del contatore. E ciò neppure quando si volessero introdurre ipotesi semplificative, perchè la complicazione delle formule dipende unicamente dalla induttanza; trascurata l'induttanza si ricade nella relazione $h' \omega = \mathcal{V}.\mathcal{I}$ sen θ, che, come dicemmo, porta a risultati non veri.

Intanto importa notare come le nostre relazioni provino che il funzionamento del contatore e quindi l'errore delle sue indicazioni dipende essenzialmente dalla costruzione dell'armatura, e che su di esso influisce non solo la differenza di fase dei due campi induttori, ma anche la loro intensità. È questa la ragione per cui procurai nelle mie esperienze di mantenere sempre lo stesso valore della corrente, per quanto me lo permettevano le condizioni del circuito.

È ancora a notarsi che in questo sviluppo di calcoli ho supposto che vi fosse assoluta simmetria nella costruzione del motore; invece l'induttore è munito di 4 estremità polari presentanti espansioni da una sola parte. Il costruttore usa una tale disposizione per ottenere già dalla sola corrente derivata una coppia motrice capace di vincere gli attriti, coppia che è determinata dall'azione del flusso induttore sulle correnti di Foucault indotte, le quali a causa della forma delle espansioni polari risultano oblique rispetto al flusso. Per tal modo la sola corrente derivata farebbe per sè sola rotare il motore, se non fosse di un piccolo pezzo di ferro, che, attratto dai magneti dello smorzatore determina l'arresto. Quando si chiude il circuito principale si deve vincere solo quest'azione fra ferro e magneti, e non gli attriti; si ottiene così una notevole sensibilità.

La dissimmetria che si viene a creare nel motore influisce pure sul suo funzionamento, e sarebbe assai complicato sottoporre a calcolo l'influenza che essa può avere.

Concludendo, per questo contatore la trattazione analitica non può portarci ad una espressione semplice dell'errore delle indicazioni del contatore, la quale ne esprima in modo abbastanza esatto il funzionamento; converrà quindi limitarci allo studio sperimentale.

***

Riassumerò i risultati delle mie esperienze nel seguente quadro, nel quale sono registrati il numero d'ordine N, la durata T delle esperienze in ore, i valori medi della potenza W, della differenza di potenziale $\mathcal{V}$, dell'intensità della corrente $\mathcal{I}$ della potenza appa-

Digitized by Google

rente $\mathcal{V}.\mathcal{J}$ del fattore di potenza $\cos\varphi$, i valori della energia fornita al circuito in Kwore, e delle energie W_{Th}, W_H indicate dai contatori Thomson ed Hummel, ed infine gli errori relativi η_{Th}, η_H dei due contatori.

N	T	W	$\mathcal{V}$	$\mathcal{J}$	$\mathcal{V}.\mathcal{J}$	$\cos\varphi$	Kwore	W_{Th}	W_H	η_{Th}	η_H
1	15	145.8	106.0	10.10	1070.6	0.14	2.18	2.60	2.72	0.19	0.25
2	8	327.4	107.7	9.13	983.3	0.33	2 62	2.80	2.80	0.06	0.06
3	5	396.1	105.5	9.15	965.3	0.41	1.98	2.08	2.09	0.05	0.05
4	4	614,0	104.5	9.89	1033.5	0.59	2.46	2.56	2.54	0.04	0.03
5	3 ½	648.3	104.8	8.71	913.0	0 71	2.27	2.34	2.35	0.03	0.03
6	3	814.4	105.0	9.18	963.9	0.84	2.04	2.07	2.10	0.01	0 02

I due contatori non presentarono nel funzionamento differenze molto sentite; l'errore risultò minore per il contatore Thomson nei valori più grandi e più piccoli di $\cos\varphi$, minore invece per quello Hummel nei valori medi. È però da osservarsi che nelle mie esperienze il contatore Hummel era in condizioni più sfavorevoli, perchè la differenza di potenziale era minore di quella segnata dal costruttore; d'altronde le esperienze fatte su di un solo campione non sono tali da permettere un esatto confronto fra i due tipi.

Piuttosto i risultati di queste esperienza ci conducono ad alcune considerazione di indole generale.

Gli attuali contatori, e quelli da me esaminati sono certo fra i migliori, quando siano applicati a circuiti induttivi, non danno ancora risultati pienamente soddisfacenti.

E di fatti se osserviamo che per un $\cos\varphi$ di 0.84 si ha ancora un errore compreso fra 0.01 e 0.02, e se pensiamo che nei motori asincroni monofasi il $\cos\varphi$ ha nel funzionamento a vuoto i valori inferiori da me considerati, e solo raggiunge valori prossimi a 0.84 [1] quando lavora a metà potenza, riesce evidente che in queste condizioni il contatore può dar luogo ad errori assolutamente inamissibili.

Nè minore importanza hanno queste considerazioni nel caso di contatori di partenza applicati a stazioni centrali; perchè quando la

[1] Vedi *Esperienze* di Riccardo Arnò — Elettricista. — Anno III. N. 7.

Digitized by Google

stazione alimenti in certo numero motori e lampade ad arco, può il valore medio del fattore di potenza essere abbastanza piccolo. [1]

L'applicazione dei contatori ai circuiti induttivi è dunque un problema, le cui soluzioni non sono ancora abbastanza perfette; a migliorarle è necessario che i costruttori dedichino il loro studio e la loro attività.

---

[1] Nella rete di Worcester, che alimenta motori e lampade ad incandescenza, il fattore di potenza varia, secondo le condizioni del carico, fra 0.5 e 0.98. — *Electrical Review*. July 8.

Digitized by Google

N. 21.

LA TASSA
SULL'ENERGIA ELETTRICA

Nota dell'Ing. RAFFAELE PINNA.

(Lettura fatta nella Sezione di Torino il 27 Giugno 1898.)

Il collega Garrone, nella seduta del 25 febbraio u. s., ci ha additato un alto compito esponendoci, con rara competenza, i pericoli ed i danni gravissimi recati alla nostra industria dalla malaugurata legge 8 agosto 1895, n.° 486, e dal suo regolamento 29 settembre 1895, n.° 624, intorno all'applicazione della tassa sull'energia elettrica a scopo di illuminazione e di riscalmento.

Il " *bel paese che Apennin parte e 'l mar circonda e l'Alpe* „ che ha dato i natali ai grandi precursori della scienza che ci affratella, a questa scienza che è così intimamente legata all'industria come nessuna delle tante altre branche che affaticano l'attività dell' uman genere, doveva avere il triste privilegio di colpire per la prima, sola fra tutte le altre nazioni, un'industria da cui tanto si ripromettevano e si ripromettono tutti coloro i quali fortemente aspirano alla rigenerazione economica della nostra cara patria, non ultimo fra essi l'onorevole Ministro che ebbe ad applicare l'incredibile e vessatorio balzello; quello stesso che due anni prima, il 7 maggio 1893, qui in Torino nella grande aula del Palazzo Madama — festeggiandosi il 25.° anniversario della Società Promotrice dell' industria Nazionale — pronunziava le seguenti memorabili parole:

" *Noi guardiamo all'avvenire con una speranza che s'affida alle promesse e ai miracoli della scienza... Le applicazioni dell' elettricità e l'accordo dei diversi interessi, nell'ordine giuridico e morale, sono il massimo argomento che il nostro secolo trasmette alla gloria del secolo venturo, nel quale, con nuovi prodigi, si compiranno le conquiste che la scienza ha già prodigiosamente cominciate.*

. . . . . .

Digitized by Google

" *Le alpi, colla loro sublime e maestosa corona, assicurano all'Italia le inviolabili difese; colle loro nevi e coi loro regali lavacri forniranno nell'avvenire all'Italia le forze e la certezza delle sue fortune industriali.* "

E fu invece grande sfortuna per queste industrie la legge fiscale votata dal Parlamento italiano nella 2.ª tornata del 17 luglio 1895; fu questo un nuovo, veramente nuovo, prodigio che i nostri legislatori hanno voluto compiere sul finire del secolo che doveva trasmettere tanta gloria ai secoli venturi, e che ha meravigliato per la sua audacia tutto il mondo civile.

Eppure il progetto di legge passò e fu votato, come passano e sono votate tutte le proposte di un Governo che è forte della sua maggioranza, con pochissimi voti contrari e malgrado le stringenti argomentazioni di alcuni oratori avversari, fra i quali io devo qui ricordare il compianto Emilio Sineo, che fu poi Ministro delle poste e dei telegrafi, e l'illustre Presidente della nostra Sede Centrale, l'on. Giuseppe Colombo.

Il collega Garrone ci ha accennato al fermento, cui diede luogo la minaccia di quest'imposta, ci ha ricordato la riunione delle future vittime a Milano ed il memoriale che feci distribuire a migliaia di esemplari, che diede il primo fuoco alle polveri dell'agitazione, la quale — a vero dire — come sempre succede in Italia, non fu proporzionata alla grandezza del pericolo che ci sovrastava e di cui sentiamo ora tutto il danno.

È costume essenzialmente italiano questo; si grida molto, ma si opera poco; e sopratutto prevale in noi l'abitudine di chiudere la stalla quando i buoi sono fuggiti.

Il progetto di legge che istituisce la tassa sul gas e l'energia elettrica fu distribuito ai deputati nella prima quindicina del mese di gennaio 1895. Appena mi fu dato di averne copia, feci stampare l'accennato opuscolo e lo distribui nei primi giorni del susseguente mese di febbraio; frattanto, anche una minuscola parte della stampa politica *(quella speciale tecnica fu invero in tale circostanza — e mi duole il dirlo — inferiore al suo compito)* si occupò in genere di tutto l'*omnibus* finanziario che i ministri Boselli e Sonnino presentavano alla Camera e come accessorio anche dell'allegato *F* all'art. 3 del progetto di legge, quello riflettente appunto la tassa sul gas e la energia elettrica, ed i pochi articoli che in proposito furono pubblicati nei giornali milanesi, combattevano l'imposta sull'elettricità,

Digitized by Google

perchè inopportuna, prematura e molto superiore a quella che veniva a colpire il gas illuminante.

Vi ricorderò ancora l'imponente adunanza tenutasi a Milano nelle sale del Circolo Industriale, Agricolo e Commerciale, la domenica 28 aprile 1895 fra molti industriali di varie regioni d'Italia ed i rappresentanti delle più importanti Società elettriche, e che si chiuse colla votazione del seguente ordine del giorno, proposto da chi ha l'onore d'essere oggi il vostro presidente, con un emendamento del comm. Pouchain:

" *L'Assemblea, riconoscendo oltremodo esiziale all'industria italiana la tassa proposta dal Ministro delle finanze sull'energia elettrica per uso di illuminazione, fa voti che questa gravissima imposta non venga ripresentata alle deliberazioni del Parlamento italiano.*

" *Ed a tale scopo nomina una Commissione col mandato di dimostrare al Ministero ed alla Commissione incaricata di rivedere gli studi precedenti, la completa impossibilità dell'applicazione di qualsiasi tassa in proposito, raccogliendo allo scopo tutti i dati di fatto ed esponendoli in un nuovo Memoriale da presentarsi al Ministero.*

" *La Commissione dovrà tenere informata l'Assemblea di tutti i fatti nuovi che sarebbe utile comunicare agli interessati, e riconvocarla ove del caso* ".

Non starò a passarvi in rivista nè tampoco ad accennarvi al lavoro di questa Commissione — della quale facevamo parte il collega Garrone ed io — è cosa questa che facilmente potete immaginare.

Vi dirò solo che vani furono i nostri conati, e per colmo di disillusione, dopo che ci fu anche fatto sperare dal Governo di allora che *probabilmente si sarebbe rinunziato a questa tassa per la quale si erano sospesi gli studi ulteriori,* noi ebbimo la poco grata sorpresa di vedere approvato il balzello non solo sulla luce, ma anche sul riscaldamento coll'energia elettrica, **pel quale non si erano fatti studi di sorta,** come bene risulta dagli Atti parlamentari.

Due mesi dopo a rendere l'opera più completa, se ne emanava il Regolamento col decreto reale del 29 settembre 1895.

Parliamo ora della misura della tassa, la quale, come sapete, colpisce l'illuminazione ed il riscaldamento a gas in ragione di due centesimi per ogni metro cubo e l'energia elettrica in ragione di centesimi 6 per Kilowatt-ora.

Digitized by Google

Consideriamo in quali proporzioni sieno così tassati la luce ed il riscaldamento nei due casi.

E cosa indiscutibile oramai che quasi più nessuno adopera l'illuminazione a gas cogli antichi sistemi dei becchi a farfalla, Manchester e simili; anche i becchi a corrente d'aria (Bengel, Argan e simili), anche le lampade a ricuperazione, i becchi così detti intensivi, sono stati abbandonati, e vediamo che il 90 % per lo meno della illuminazione a gas è oggigiorno effettuato col sistema Auer.

Abbiamo in tal modo la luce di 10 candele col consumo di 20 litri di gas all'ora, locchè equivale al fatto che **una candela di luce col gas è tassata dal Governo in ragione di centesimi 0.004 in un'ora.**

Per ottenere una candela di luce colle attuali lampade ad incandescenza, prendendo il tipo comunemente usato dall'industria occorre una spesa di tre Watt, per cui:

Una candela di luce coll'energia elettrica per le lampade ad incandescenza, è tassata in ragione di centesimi 0,018 in un'ora.

Mi si obbietterà che un rapporto in cui si prendono come termini da una parte il becco Auer, e dall'altra le sole lampade ad incandescenza, non è troppo esatto, o quanto meno non rappresenta la media dei casi, perchè non si tien conto delle lampade ad arco, il cui rendimento è superiore di molto a quello delle lampade ad incandescenza.

La risposta è facile.

Anzitutto ho considerato come consumo medio delle lampadine ad incandescenza l'energia di 3 Watt per candela, mentre in pratica si usano molto più lampade a Watt 3 $^1/_2$ che non a consumo ridotto, e quindi da questo lato il paragone è tutto a danno dell'illuminazione elettrica; in secondo luogo poi, la tassa essendo solo applicata alla illuminazione privata, e non a quella municipale delle aree pubbliche, le lampade ad arco non rappresentano nella prima che una piccola eccezione, la quale da una diligente statistica risulta inferiore al 10 % dell'illuminazione totale.

È da osservarsi poi che in una illuminazione ad arco, che è solo oggetto di casi speciali, la somma di luce, non facilmente regolabile, è incontestabilmente maggiore di quella che sarebbe necessaria.

Comunque — per non meritarci la taccia di imparziali — teniamo anche calcolo delle lampade ad arco: il rendimento di luce è in queste di due candele per Watt; la tassa per candela risulta quindi di centesimi 0,003, in un'ora.

Digitized by Google

Consideriamo ancora la tassa per l'illuminazione a gas cogli antichi sistemi, ora in disuso, e cioè i becchi a fiamma libera o a farfalla, i quali consumando 105 litri di gas all'ora, danno la luce di una lampada Carcel, che brucia 42 g.^{mmi} all'ora di olio di colza depurato, con fiamma di 40 mill., equivalente ad 8 candele, ossia unità Hefner Alteneck, che è l'unità che ho preso come misura nei calcoli precedenti.

In questo caso la tassa per candela è di centesimi 0,026.

E riassumendo abbiamo:

Tassa per candela di luce:

ILLUMINAZIONE A GAS:

Becco Auer	**Cent. 0,004**	in un'ora.
Becco a farfalla	„ **0,026**	

ILLUMINAZIONE ELETTRICA:

Lampada ad incandesc.	**Cent. 0,018**	in un'ora.
„ **ad arco** . . .	„ **0,003**	

Se ora vogliamo pure ammettere che il 10 % dell'illuminazione privata a gas è ancora costituito dagli antichi sistemi dei becchi ad aria libera, e nell'illuminazione elettrica privata le lampade ad arco tengono la proporzione del 10 %, avremo in definitiva il risultato seguente:

Tassa sull'illuminazione a gas per candela-ora . . . . . **Cent. 0,0062.**

Tassa sull'illuminazione elettrica per candela-ora . . . . . **Cent. 0,0165.**

Quindi, in conclusione, l'imposta sulla luce elettrica è circa **3 volte superiore** a quella sul gas.

Veniamo ora al **riscaldamento:** qui ci troviamo di fronte a risultati addirittura fenomenali, poichè la tassa dell'energia elettrica è **18 volte superiore a quella del gas.**

Digitized by Google

È noto, infatti, che il potere calorifico medio di un metro cubo di gas illuminante è di 5200 calorie.

D'altra parte 1 kilowatt-ora di energia elettrica (corrispondente a 366848 kilogrammetri per secondo) fornisce

$$\frac{366848}{425} = 863 \text{ calorie}$$

essendo 425 — come sappiamo — l'equivalente dinamico del calore.

Ci vogliono quindi 6 kilowatt-ore per avere lo stesso effetto calorifico di un metro cubo di gas.

La tassa per 1000 calorie è dunque di centesimi *0,385* col gas e coll'energia elettrica centesimi *6,9*, ossia, come ho detto più sopra, *18 volte superiore!*

Non vi pare questa, egregi colleghi, una condizione tale di cose da meritare tutta la nostra attenzione, da costringere l'A. E. I. — che è la sentinella vigile degl'interessi dell'industria elettrica — a muovere una vera crociata per ottenere una doverosa, pronta, completa riforma di questo inqualificabile balzello?

L'A. E. I. mancherebbe al suo principale scopo, che è quello, *notatelo bene*, di contribuire, in tutti i modi, allo sviluppo dell'elettrotecnica in Italia, se, di fronte a tanta ingiustizia, a tanta insipienza, a tanta enormità, non alzasse la voce facendo giungere *là dove si puote ciò che si vuole* i suoi vivi reclami, l'eco delle sue giuste aspirazioni.

Noi avremmo potuto chiedere molto di più se ci fossimo ricordati prima dell'aureo precetto che *l'unione fa la forza* e, anzichè restare per tanto tempo astri vaganti ed energie disperse, ci fossimo riuniti prima in questa grande Associazione (e dico *grande* poichè sta in noi che lo divenga), lasciandoci attrarre dalla forza potente di comuni ideali e dall'amor di patria, che tanto attende dall'opera di noi elettricisti.

Avremmo potuto chiedere — noi Associazione — ciò che la mia povera voce isolata chiedeva al Parlamento italiano in quell'opuscolo che il collega Garrone volle ricordarvi, e cioè: " *Se imprescindibili necessità finanziarie debbono assolutamente imporsi al legislatore, e se un reddito di tre milioni si debba proprio ricercare sul cespite della luce, a noi sembra che studiandosi meglio e più equamente la questione, rifacendo ricerche più accurate si troverà nella produzione del gas, senza aumentare la misura della tassa di 2 centesimi, sufficiente materia imponibile per ricavare tale reddito da un' industria che ben può sopportarne il peso, e che è giusto lo sopporti date le sue floridissime condizioni.*

Digitized by Google

" *Sentimento di dovere, amore e carità di patria vogliono che non si rovini sul suo nascere un'industria che è destinata, in breve volger di tempo, ad usufruire delle risorse naturali della nostra Italia e ad emanciparla dall'estero, e che deriva in tanta parte dall'ingegno di scienziati italiani.* „

Poichè ciò non è più possibile, noi chiederemo soltanto adesso quello che la giustizia non può, non deve negarci: *un trattamento eguale al gas.*

Ma finora, egregi Colleghi, vi ho solo parlato della misura della tassa. V'è di più, e forse ancora di peggio, direi, se fosse possibile.

V'è il regolamento per l'applicazione della tassa, che è quanto di più mediovale mente umana possa immaginare; documento che costituisce uno dei più gravi ed arbitrari attentati alla libertà che siano stati commessi in Italia.

Il collega Garrone ve ne ha citato alcuni esempi ed io pure nella seduta 25 febbraio ultimo scorso ebbi a narrarvene alcuni. Questi esempi, che molti di voi potrebbe fornire, si possono moltiplicare all'infinito, e la tassa malaugurarata non è in vigore che da 1° novembre 1895!

Protestiamo adunque con tutta l'energia di cui ci sentiamo animati; la nostra voce che parte da questa terra in cui si festeggia ora il cinquantenario delle libertà statuarie, non può rimanere inascoltata!

L'ordine del giorno che vi propongo è questo:

" La Sezione di Torino dell'Associazione Elettrotecnica Italiana, nella sua seduta del 27 giugno 1898, discussa la mozione presentata dal socio consigliere ingegner Garrone nella precedente riunione del 25 febbraio ultimo scorso, udita la relazione del suo Presidente ingegnere Pinna;

" Considerata che la tassa governativa istituita con legge del 8 agosto 1895, N. 486, allegato *F*, colpisce con misura tripla l'illuminazione elettrica in confronto di quella a gas ed è pel riscaldamento elettrico diciotto volte superiore a quella del gas illuminante;

" Considerate le eccessive fiscalità contenute nel regolamento per l'applicazione di detta tassa;

" Considerate le vessazioni di ogni genere imposte all'industriale tanto l'esercizio quanto nelle denuncie che nel pagamento della tassa, ed in genere nei molteplici suoi rapporti cogli agenti della finanza;

" In omaggio ad un sacrosanto diritto di giustizia, fa voti che il Governo italiano, compenetrandosi di questo intollerabile stato di cose, dia mandato a persone competenti ed imparziali di fare nuovi

Digitized by Google

studi allo scopo di addivenire ad una sollecita riforma di detta legge, onde ridurre la tassa sull'energia elettrica nella stessa misura di quella attuale sul gas, tanto per la luce quanto pel riscaldamento, e togliere dal regolamento tutte quelle disposizioni inutili, vessatorie e contrarie al più elementare principio di libertà.

" Delibera inoltre di mantenere viva l'agitazione finchè tale scopo non verrà raggiunto, nominando una Commissione di cinque membri con ampio mandato di fare quanto sarà necessario in proposito. [1] "

[1] Quest'ordine del giorno veniva dall'Assemblea approvato alla unanimità.

Ing. A. Panzarasa, *Redattore responsabile.*

Digitized by Google

307374

Digitized by Google

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

SEDE CENTRALE, Via S. Paolo, 10 - MILANO

l.° 643.

PUBBLICITÀ ATTI.

Gli Atti dell'Associazione Elettrotecnica Italiana sciranno d'ora in avanti per fascicoli, senza impegno di poca. Ai fascicoli verranno aggiunti alcuni fogli dedicati lla pubblicità ai seguenti prezzi NETTI DA QUALSIASI SCONTO:

Spazio	1 Volta	2 Volte	5 Volte	10 Volte
1 pagina	L. 25	L. 40	L. 90	L. 160
1/2 "	" 15	" 25	" 50	" 90
1/4 "	" 10	" 15	" 30	" 50

Inviare il testo, i cliché e l'importo anticipato con aglia postale al sottoscritto.

Il Segretario Generale

Ing. A. PANZARASA.

NB. — Il formato della pagina è quello della presente e cioè di cm. 26 × 18, e le dimensioni entro margine sono cm. 23 × 15.

Digitized by Google

ONORANZE A VOLTA

NEL CENTENARIO DELLA PILA

COMO 1899

MAGGIO-OTTOBRE

Esposizione Internazionale di Elettricità

Esposizione Nazionale Serica-Internazionale per le Macchine.

Congresso Nazionale di Elettricità

INDETTO

DALLA ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

III.ª Riunione Annuale A. E. I.

Libreria Loescher & C.
DI BREITCHNEIDER E REINBERG
ROMA - Corso 307

Digitized by Google

Vol. II. 30 Dicembre 1898. Fasc. II.

Pubblicazione periodica *Conto Corrente colla Posta*

ATTI

DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

SEDE CENTRALE: Via S. Paolo, 10 - MILANO

II.ª RIUNIONE ANNUALE

TORINO 25-28 SETTEMBRE 1898

INDICE.

N. 22. — Programma II.ª Riunione annuale A. E. I., 25-28 Settembre 1898, in Torino . . . . . *Pag.* 23
N. 23. — Conto Consuntivo anno sociale 1897, Preventivo anno Sociale 1898. » 26
N. 24. — Processo Verbale N. 2. Assemblea Generale tenutasi in Milano il 24 Ottobre 1897, in occasione della I. Riunione annuale . . . . » 28
N. 25. — Processo Verbale dell'Assemblea Generale del 25 Settembre 1898 in Torino . . . . . » 32
N. 26. — Statuto della Associazione Elettrotecnica Italiana (modificato nell'Assemblea Generale del 25 Settembre 1898 in Torino). . . . . » 40
N. 27. — Processo Verbale dell'Assemb. Gen 26 Sett. 1898, ore 10, in Torino. » 43
N. 28. — Processo Verbale dell'Assemb. Gen. 26 Sett. 1898, ore 14, in Torino. » 44
N. 29. — Visite a impianti e fabbriche in occasione della II. Riunione annuale 25-28 Settembre 1898, in Torino. Ing. A. Panzarasa . . . . » 48
N. 30. — ***Sull' applicazione della trazione elettrica all'esercizio ferroviario.*** — Nota degli Ingg. E. Cairo e P. Lanino. *(Lettura fatta nell'Assemb. Generale il 26 Sett. 1898 in Torino).* Discussione. » 51
N. 31. — ***Discussione sulla Circolare 17 Giugno 1898 del Ministero dei Lavori Pubblici*** tenutasi nell'Assemblea Generale il 26 Settembre 1898 in Torino . . . . . » 74
N. 32. — ***L'Esposizione internazionale di elettricità di Torino, 1898.*** — Nota dell'Ing. Lorenzo Ferraris. *(Lettura fatta nell'Assemblea Generale di Torino il 25 Settembre 1898)* . . . . . » 79
N. 33. — ***Sopra alcuni modelli di fenomeni elettromagnetici.*** — Nota del Prof. A. Garbasso. *(Lettura fatta nell' Assemblea Generale 26 Settembre 1898 in Torino)* . . . . . » 106

Proprietà letteraria

Gli Autori delle Memorie ne riceveranno in dono 100 copie

MILANO
TIPOGRAFIA E LITOGRAFIA DEGLI INGEGNERI.

Digitized by Google

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

SEDE CENTRALE: Via S. Paolo 10, - MILANO

Consiglio centrale:

PRESIDENTE

On. Prof. GIUSEPPE COLOMBO.

VICE-PRESIDENTI

Prof. GUGLIELMO MENGARINI.
Ten.e Col.o FEDERICO PESCETTO

SEGRETARIO GENERALE

Ing. ALESSANDRO PANZARASA

CASSIERE

Prof. FRANCESCO GRASSI.

CONSIGLIERI

Ing. RICCARDO ARNO
Ing. LUIGI CAURO
Ing. GIULIO CERETTI
Prof. S. A. RUMI
Prof. GUIDO GRASSI
Prof. STEFANO PAGLIANI

PRESIDENTE ANTECEDENTE

GALILEO FERRARIS † in Torino il 7 Febbraio 1897.

Digitized by Google

Vol. II. Dicembre 1898 Fasc. II.

ATTI

DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

SEDE CENTRALE: Via S. Paolo, 10 - MILANO

II. RIUNIONE ANNUALE

TORINO 1898.

N. 22.

PROGRAMMA II. RIUNIONE ANNUALE A. E. I.

25-28 Settembre 1898, in Torino.

Domenica 25 Settembre.

Mattino — Iscrizioni da riceversi alla Sede della Sezione di Torino A. E. I. (Via Accademia Scienze, 4).

Ore 13, 30 — Assemblea Generale (Castello del Valentino).

Ordine del giorno:

1. Comunicazioni della Presidenza.
2. Bilancio Associazione.
3. Modificazioni Statuto A. E. I.
4. Nomina di 2 Consiglieri in sostituzione del Prof. Riccardo Arnò, e dell'Ingegnere Giulio Ceretti, estratti a sorte, non immediatamente rieleggibili. (Art. 11 Statuto).
5. Proposte varie dei Signori Soci.
6. Letture tecniche dei Soci:

   Ing. Lorenzo Ferraris: L'Esposizione Internazionale di Elettricità del 1898, in Torino.

   Ing. E. Cairo e P. Lanino: Sulla applicazione della trazione elettrica all'esercizio ferroviario.

Digitized by Google

Dott. A. Garbasso: Sopra alcuni modelli di fenomeni elettromagnetici, (con presentazione degli apparecchi).

Prof. Guido Grassi: Dell'Energia corrispondente alle correnti parassite nei conduttori che formano l'indotto di una dinamo.

Ore 19, 30 — Pranzo Sociale *(Iscrizione L. 12).*

Lunedì 26 Settembre.

Ore 8. — Visita alla Stazione Centrale della Società Alta Italia (Via Bologna) e alla Stazione Centrale della Società Belga-Torinese. (Corso Firenze).

» 10. — Assemblea Generale (Castello del Valentino).

» 14. — Assemblea Generale » » - Visita Esposizione.

Martedì 27 Settembre.

Ore 8. — Partenza per Castellamonte (Stazione Porta Susa). *(Iscrizione per il viaggio L. 4).*

» 10. — Visita Stazione Elettrica Castellamonte.

» 12. — Colazione offerta dalla Società Alta Italia a Castellamonte.

» 14, 5 — Partenza da Castellamonte.

» 16, 5 — Arrivo a Torino e partenza per il R. Parco, con vetture elettriche messe gentilmente a disposizione dalla Società Belga-Torinese.

» 17. — Visita Stazione Elettrica R. Parco.

» 19. — Ritorno a Torino.

Mercoledì 28 Settembre.

Ore 8, 15 — Partenza per Alpignano (Stazione P. Nuova) *(Iscrizione per il viaggio L. 1, 80).*

» 9. — Visita agli Stabilimenti della Società Italiana di Elettricità sistema Cruto.

Digitized by Google

Ore 12. — Colazione offerta dalla Società Cruto.
» 14, 20 — Partenza da Alpignano.
» 15. — Visita agli Stabilimenti Tedeschi (Barriera di Lanzo), e Officine di Savigliano in Torino (Barr. di Lanzo).
» 17, 40 — Partenza per Superga (Piazza Castello) *(Iscrizione per il viaggio L. 2, 25).*
» 19. — Pranzo offerto dai Soci di Torino A. E. I., - Chiusura II.ª Riunione.
» 23. — Ritorno a Torino.

NB. — *Nei giorni della Riunione e seguenti i soci dell'A. E. I. potranno visitare, mediante esibizione della tessera sociale:*

Officina Elettrica Generatrice di S. Donato
» » » del R. Parco
» » » della Soc. Alta Italia (V. Bologna)
» » » della Società Belga-Torinese.
Regio Museo Industriale Italiano.

Alloggi. — In causa della grande affluenza di visitatori dell'Esposizione, i Signori Soci sono avvisati di fissare per tempo gli alloggi, scrivendo eventualmente al Segretario della Sezione di Torino A. E. I., (Via Accademia delle Scienze 4).

Il Segretario Generale
Ing. A. Panzarasa.

Il Presidente
G. COLOMBO.

Digitized by Google

N. 23. CONTO CONSUNTIVO Anno Sociale 1897.

RENDITE						SPESE					
Contributo di N. 423 soci a L. 10			L.	4230	—	Stampati					
						a) - Circolari - Statuti - ecc. .	L.	141	—		
						b) - Atti ed Estratti . . .	»	1770	—		
										L. 1911	—
Entrate Varie						Cancelleria					
						Carta - Registri - Timbri, ecc.	»			» 454	10
Oblazione Ing. Artom . .	L.	300	—			Amministrazione					
Residuo Banchetto 24-10-97.	»	23	—			*a*) - Personale	»	405	75		
Interessi al 31-12-97 . . .	»	11	66			*b*) - Affitto Locale	»	200	—		
				»	334 66	*c*) - Spese postali e piccole spese	»	235	98		
										» 841	73
						Spese Varie					
						Corona mortuaria a G. Ferraris	»	220	—		
						Busto a G. Ferraris . . .	»	200	—		
						Esposizione apparecchi elettrici	»	678	94		
						Corona mortuaria a F. Brioschi (in parte)	»	40	—		
										» 1138	94
										L. 4345	77
						Avanzo Anno 1897				» 218	89
			L.	4564	66		L.			4564	66

Digitized by Google

CONTO PREVENTIVO Anno Sociale 1898.

RENDITE				SPESE				
Avanzo 1897	L.	218	89	Libri e Giornali.			L. 30	—
				Stampati				
Contributo di N. 470 soci a L. 10 . .	»	4700	—	*a*) - Circolari - Statuti - Elenco-Soci - ecc.	L.	550 —		
				b) - Atti	»	3200 —		
				c) - Stampati per *Commissioni*	»	300 —		
Entrate Varie						—	» 4050	—
Reclame Atti, ecc.	»	650	—	Cancelleria			» 270	—
				Amministrazione				
				a) - Personale	»	700 —		
				b) - Affitto locale	»	200 —		
				c) - Spese postali e piccole spese	»	450 —		
							» 1350	—
Disavanzo Anno 1898 . .	»	331	11	Spese Varie			» 200	—
	L.	5900	—			L.	5900	—

Il Cassiere
Prof. F. Grassi

Il Presidente
G. COLOMBO

Il Segretario Generale
Ing. A. Panzarasa.

Digitized by Google

N. 24.

PROCESSO VERBALE N. 2

Assemblea Generale tenutasi in Milano il 24 Ottobre 1897 - Ore 14,

in occasione della I. Riunione Annuale.

Ordine del Giorno.

1.° Comunicazioni della Presidenza.
2.° Comunicazioni tecniche dei Soci:
Prof. Guido Grassi: *a*) Sulla trasformazione della tricorrente o corrente trifase, in corrente monofase.
b) Calcolo dell'indotto di una dinamo a corrente continua.
Ten. Col. Pescetto: Sopra un nuovo accumulatore leggero.
Prof. Riccardo Arnò: Un metodo semplice di avviamento dei motori elettrici a corrente alternata asincroni monofasi. (II.ª Comunicazione, con esperimenti).
3.° Bilancio Associazione.
4.° Nomina di due Consiglieri in sostituzione dell' Ing. Danioni e dell' Ing. Pinna estratti a sorte e non immediatamente rieleggibili (Art. 11 Statuto).
5.° Proposte varie dei Soci.

Presidenza: On. Prof. G. Colombo. Presidente.

Del Consiglio Generale sono presenti: il Vicepresidente Ten. Col. F. Pescetto, il Segretario Generale Ing. A. Panzarasa, il Cassiere Prof. F. Grassi, i Consiglieri Ing. F. Danioni, Ing. R. Pinna, Ing. R. Arnò, Prof. S. A. Rumi.

Il Presidente On. Colombo, apre la seduta dicendo che l'Associazione non può iniziare i propri lavori senza rivolgere un pensiero a Galileo Ferraris, primo Presidente, mancato il 7 Febbraio 1897 a Torino, e propone che tutti i presenti, in attestazione di omaggio, abbiano ad alzarsi. (E effettuato da tutta la numerosa Assemblea).

Indi viene letto ed approvato il verbale della Assemblea Straordinaria del 7 Marzo 97.

Il Segretario Generale Ing. A Panzarasa, legge poi molte adesioni ed augurii di Società consorelle, e personalità Italiane ed Estere, fra le quali quella della Società Elettrotecnica Svizzera, quella della Società degli Elettricisti Inglesi, ecc.

Digitized by Google

Indi l'On. Colombo, comunica come dall'epoca della sua nomina a Presidente si poterono definitivamente organizzare 6 Sezioni - Torino, Milano, Genova, Roma, Napoli, Palermo - con un complessivo numero di Soci di 423.

Il periodo di costituzione delle Sezioni fu abbastanza lungo, perchè le Sezioni, dati i mezzi relativamente modesti di cui possono disporre, dovettero intraprendere trattative per la loro sede in comune con altre Associazioni affini, per cui il lavorio tecnico si iniziava effettivamente colla I.ª Riunione Annuale.

In alcune Sezioni però, come Torino e Napoli, si erano già tenute alcune Assemblee di affiatamento, e la Sezione di Milano aveva lavorato per la riuscita della Esposizione di Apparecchi Elettrici, e per tutta quanta la I.ª Riunione Annuale, ed aveva in istudio importanti letture.

Il Presidente continua rendendo conto di quanto fece per ottemperare alla votazione dell'Assemblea Generale del 7 Marzo 1897, in merito alle Onoranze a Galileo Ferraris, annunciando anzitutto che aveva creduto opportuno di attendere a comunicare alle Associazioni Elettrotecniche estere, la proposta di denominazione di « *Campo Ferraris* » al campo magnetico rotante, sino a che l'Associazione Elettrotecnica Italiana non si fosse affermata, con una pubblicazione seria dei proprii Atti. *(Tale idea è accolta molto favorevolmente dall'Assemblea).*

Per quanto riguarda la stampa delle lezioni di Galileo Ferraris, il Presidente è lieto di annunciare che la prima parte di esse, la parte teorica, è pronta e già consegnata alla famiglia, la quale, essendone la proprietaria ne curerà la pubblicazione.

Comunica poi di avere formato il Comitato Estero per le sottoscrizioni per il monumento a Galileo Ferraris, sottoscrizioni che procedono abbastanza alacremente, e delle quali ben volontieri accettarono di farsi centro per i singoli paesi le rispettive Associazioni Elettrotecniche, con lettere molto lusinghiere per l'Italia.

Fra le principali offerte finora pervenute alla Sede Centrale, vanno notate quella di Giorgio Westinghouse Junior di Lire Sterline 40 pari a L. 1049,20, e quella della Associazione Elettrotecnica Svizzera di Franchi 500.

L'On. Colombo viene poi a parlare di quanto il Consiglio aveva fatto per la I.ª Riunione, perchè la Associazione iniziasse in modo vitale i propri lavori.

Intendimento del Consiglio fu di promuovere:

1.° Letture tecniche.

2.° Esposizione di Apparecchi Elettrici.

3.° Visite ad Impianti e Stabilimenti.

Fra gli argomenti che maggiormente dovevano interessare i soci, per sè e per la recente applicazione fattane dal Marconi alla telegrafia, vi era quello delle onde elettriche, per cui il Presidente aveva pregato il Prof. Righi, che a tale ordine di studi aveva portato un grandissimo contributo, a voler tenere una conferenza in proposito. Sfortunatamente una malattia di un suo figlio non permise al Prof. Righi di attendere a tale lavoro; l'illustre scienziato lasciò però sperare che la detta conferenza l'avrebbe tenuta in seguito.

Digitized by Google

Altre letture importanti erano pervenute alla Sede Centrale, e cioè quelle annunciate nell'ordine del giorno, ed agli Autori di esse il Presidente porge i più sentiti ringraziamenti.

Così pure l'On. Colombo si congratula coi Soci, che ebbero a cuore la riuscita della Esposizione, accorrendo numerosi con apparecchi, la di cui conoscenza tornerà di reciproca utilità ai costruttori, agli ingegneri di impianti, ai cultori in genere dell'elettricità.

Infine il Presidente ringrazia i proprietari di Stabilimenti e di Officine generatrici di elettricità che ne hanno permesso la visita ai Soci.

Per quanto riguarda la vita futura dell'Associazione il Presidente enumera varie proposte e cioè studi sulle « *Norme per la sicurezza impianti — Protezione contro le scariche atmosferiche — Revisione delle Leggi e Regolamenti inerenti alla trasmissione di energia, e alla Tassa sull'energia elettrica — Revisione dello Statuto della Associazione stessa all' intento di togliere quei difetti che l'esperienza di un anno aveva dimostrato.* »

L' On. Presidente termina proponendo all'Assemblea, che l'Associazione si faccia iniziatrice di un Congresso Nazionale di Elettricisti, da tenersi in Como nel 1899 in occasione delle onoranze a Volta nel Centenario della Pila, e che contemporaneamente venga pure a Como tenuta la Riunione Annuale del 1899. (Vivissimi applausi).

La proposta è approvata per acclamazione.

Indi il Presidente dà successivamente la parola agli egregi autori delle letture: Prof. Guido Grassi, Ten. Col. Pescetto e Prof. Riccardo Arnò, i quali sono alla fine applauditi dall'Assemblea.

Si passa quindi al n.° 3 dell'ordine del giorno, e cioè al *Bilancio dell'Associazione*, sul quale riferisce il Segretario Generale Ing A. Panzarasa.

Essendosi da poco tempo incominciati i lavori dell'Associazione, non si poteva stabilire che il Bilancio Preventivo, e questo pure solamente a linee generali.

Parlando delle entrate segnalò alla benemerenza dell'Associazione l'Ingegnere Artom, per la sua generosa oblazione di L. 300, oblazione che l'Ingegnere Artom spiegava in una cortese lettera al Presidente, dicendo di voler contribuire a rendere più agevole lo svolgimento economico dell'Associazione.

Alle L. 300 aggiungendo la contribuzione di 423 Soci per L. 10 ciascuno ed il presumibile ricavo della Reclame in L. 500, e vendita Atti, si raggiunge per le entrate la somma complessiva di L. 5030

Le spese erano così ripartite:

Stampati, Circolari, Atti, ecc. . .	L.	2900
Cancelleria	»	150
Amministrazione	»	980
Spese varie	»	1100
	L.	5030

Il Bilancio così preventivato è approvato senza discussione.

Digitized by Google

Si decide di posporre il N. 5 dell'ordine del giorno (*Proposte Soci*), al N. 4 (*Nomine Sociali*).

Il Comm. PIRELLI fa la proposta che per tutti gli studi annunciati dal Presidente, si lasci alla Presidenza la nomina di eventuali Commissioni.

La proposta è approvata.

Indi L'Ing. R. PINNA propone che la Riunione Annuale del 1898, venga tenuta a Torino, dove, in occasione del Cinquantenario dello Statuto Italiano, sarà tenuta un'Esposizione con Divisione Internazionale di Elettricità.

La proposta è approvata all'unanimità.

Si passa quindi alle elezioni dei due Consiglieri in surrogazione dell'Ing. R. PINNA e Ing. F. DANIONI estratti a sorte, e non immediatamente rieleggibili.

Viene deferita alla Presidenza la nomina degli scrutatori e vengono scelti l'Ing. P. VEROLE e l'Ing. G. MERIZZI.

Si procede alla votazione. Votanti 71. Ottengono

Prof. GUIDO GRASSI	Voti 70
Prof. STEFANO PAGLIANI . . .	» 41
Ing. GIACOMO MERIZZI	» 28

Eletti a Consiglieri per gli anni 1898-99-1900:

Prof. GUIDO GRASSI	— Sezione	Napoli
Prof. STEFANO PAGLIANI	— »	Palermo

È pure deferita alla Presidenza la nomina dei Revisori dei Conti, alle quali cariche sono chiamati gli Ing. BERTINI e Ing. BARZANÒ.

La seduta è tolta alle ore 17.

Letto ed approvato.

Torino, 25 Settembre 1898.

Il Segretario Generale
Ing. A. PANZARASA

Il Presidente
G. COLOMBO.

Digitized by Google

N. 25.

PROCESSO VERBALE N. 3

dell'Assemblea Generale del 25 Settembre 1898, ore 14. in Torino

Ordine del Giorno.

1. Comunicazioni della Presidenza.
2. Bilancio Associazione.
3. Modificazioni Statuto A. E. I.
4. Nomina di 2 Consiglieri in sostituzione del Prof. Riccardo Arnò e dell'Ingegnere Giulio Ceretti, estratti a sorte, non immediatamente rieleggibili. (Art. 11 Statuto).
5. Proposte varie dei Signori Soci.
6. Letture tecniche dei Soci:

   Ing. Lorenzo Ferraris: L' Esposizione Internazionale di Elettricità del 1898, in Torino.

   Ing. E. Cairo e P. Lanino: Sulla applicazione della trazione elettrica all' esercizio ferroviario.

   Dott. A. Garbasso: Sopra alcuni modelli di fenomeni elettromagnetici, (con presentazione degli apparecchi).

   Prof. Guido Grassi: Dell' Energia corrispondente alle correnti parassite nei conduttori che formano l' indotto di una dinamo.

Presidenza On. Prof. Colombo.

Sono presenti del Consiglio Generale il Presidente On. Prof. Gius. Colombo, i Vice Presidenti Prof. G. Mengarini, Ing. F. Pescetto Ten. Col., il Segretario Generale Ing. A. Panzarasa, il Cassiere Prof. F. Grassi, i consiglieri Prof. R. Arnò, Ing. G. Ceretti, Prof. S. A. Rumi, Prof. G. Grassi, Prof. S. Pagliani.

Vien letto l'ordine del giorno dell'Assemblea Generale tenutasi il 24 Ottobre 1897 in Milano e viene approvato.

Il Presidente On. Prof. G. Colombo apre la seduta dando il benvenuto ai Soci dell'Associazione ed esprimendo i più vivi sensi di gratitudine verso Torino che ospita e verso i colleghi Torinesi che hanno preparato un programma di accoglienze cordiali e di visite proficue e interessanti.

Indi commemora John Hopkinson perito tragicamente coi figli in una salita alpina e ricorda come alla sua memoria si colleghino i primordi dello

Digitized by Google

sviluppo della elettrotecnica, lo studio del circuito magnetico, della forma delle macchine elettriche e quello dei sistemi di distribuzione della corrente. Con proposta completata dal Vicepresidente Prof. G. MENGARINI suggerisce l'invio di un telegramma esprimente il rammarico dell'Assemblea al Presidente dell'Institution of Electrical Engineers e alla Vedova di JOHN HOPKINSON (1). La proposta viene accolta ad unanimità.

Si compiace che dall'ultima Assemblea sia decorso un anno di vita attiva; il numero dei Soci crebbe da 423 a 500, ma è opportuno che tale numero aumenti (2).

Il I. Volume degli Atti dell'Associazione portante memorie scientifiche e dati interessanti di impianti dimostra che le Sezioni hanno lavorato, ed è lieto che tale Volume abbia avuto un'accoglienza benevola anche fuori dell'Associazione. Gli Atti usciranno d'ora in poi per fascicoli che andranno diventando un bollettino non rigorosamente periodico, e che conterranno quei documenti, deliberazioni del Consiglio Generale, resoconti delle discussioni nelle Sezioni, ecc., che possono interessare i Soci.

Sugli argomenti:

a) « La tassa sull'energia elettrica »

b) « La legge sui trasporti di energia »

c) « Protezioni contro le scariche atmosferiche »

proposti dalla Sede Centrale alle Sezioni si sono formate in queste le relative Commissioni. In alcune Sezioni anzi, come in quella di Torino, furono già tenute in proposito delle letture pubblicate negli Atti.

Pel tema « Norme di sicurezza per gli impianti elettrici » è preparato un largo materiale di traduzioni di regolamenti esteri a sussidio dei prossimi studi in merito.

Riguardo poi alla pubblicazione delle opere di G. FERRARIS furono raccolte le lezioni che sono ora in corso di stampa.

La sottoscrizione pel Monumento al grande Maestro che l'Associazione aveva compito di curare per l'estero camminò forse un po' lenta nel suo complesso: l'Associazione però contribuì finora con oltre L. 11 000 di sottoscrizioni estere

---

(1) La Presidenza inviò il seguente telegramma:

« Institution of Electrical Engineers - London.

Italian Electricians assembled in Turin for annual meeting, much sorrowfully impressed by the shocking tragedy which has deprived the whorld electricians of their master John Hopkinson send to the Institution Electrical Engineers the impression of their sincere grief for the irreparable lapse begging to comunicate to wife John Hopkinson.

Professor COLOMBO - President.

La Signora Hopkinson ringraziò con lettera, ed il Presidente della Institution of Electrica Engineers rispose col seguente telegramma:

« Professor COLOMBO, President Associazione Elettrotecnica Italiana.

In name of Institution of Electrical Engineers London I beg you to convey grateful thanks to Italian Electricians for their expression of simpaty. SWAN, President »

(2) Il numero dei Soci a tutto il 1.° Dicembre era di 550.

Digitized by Google

rispetto ad un totale di circa L. 25 000. La sottoscrizione estera non è chiusa; alcuni paesi non hanno ancora mandato il loro contributo.

In conformità alle deliberazioni dell'Assemblea, la Presidenza indisse il I.° Congresso Nazionale di Elettricità in Como pel 1899 in occasione del Centenario dell'invenzione della Pila; al Congresso verranno invitati i principali Elettricisti stranieri. La città di Como promise larghissima ospitalità.

Rispetto ai lavori futuri si organizzeranno come fu già detto le pubblicazioni in modo permanente con carattere di bollettino, e ad attendere a questo e agli altri lavori dell'Associazione la Presidenza ha formato un Ufficio con apposito personale.

La *Sede Centrale* avrà cura che i temi di indole generale già proposti alle Sezioni vengano ampiamente trattati ed altri ne suggerirà man mano si presenterà l'opportunità. Si occuperà alacremente per la buona riuscita del I.° Congresso Nazionale di Elettricità da tenersi in Como nel 1899, e continuerà pure a curare il prestigio e gli interessi generali dell' Industria Elettrica Italiana.

L' On. Presidente fa poi appello a tutti i Soci perchè abbiano a tenere letture e conferenze prendendo viva parte alle discussioni in seno alle Sezioni.

Venendo quindi all'Ordine del Giorno l'On. Presidente propone che dopo la discussione del Bilancio e delle Modificazipni dello Statuto venga tenuta la lettura dell'Ing. L. Ferraris, indi quella del Dott. A. Garbasso e da ultimo la lettura degli Ing. E. Cairo e P. Lanino sull' applicazione della trazione elettrica all'esercizio ferroviario. In connessione a tale lettura la Presidenza intende aprire la discussione, oltre che sulla lettura stessa, anche sulla circolare 17 Giugno 1898 del Ministero dei Lavori Pubblici sospendente le concessioni delle forze idrauliche in vista di un loro eventuale sfruttamento a scopo di trazione elettrica delle ferrovie — circolare che ha allarmato tutti gli industriali e specie gli Elettrotecnici che più si valgono delle forze idrauliche. Tale circolare non può venir discussa da un corpo più competente dell'Associazione Elettrotecnica Italiana.

Ultimata la discussione seguiranno le « Proposte Soci » e le nomine dei consiglieri.

Annuncia come il Prof. G. Grassi all'intento di completare i dati della sua memoria, ne ommette per ora la lettura, riserbandosi di comunicare successivamente i risultati dei propri studi all'Associazione.

Prima di cominciare i lavori della Riunione propone un caldo evviva alla nobile e patriottica città di Torino *(Vivi Applausi)*.

Ing. L. Garrone. Ricambia il saluto elevato dall'On. Presidente, e a nome dei Torinesi dà il benvenuto ai colleghi, augurandosi che rimangano a lungo in Torino.

Bilanci. — Si leggono i bilanci consuntivo del 1897 e preventivo del 1898.

Ing. L. Garrone. Ritiene che il disavanzo del bilancio preventivo del 1898 prenda origine da un'erronea interpretazione dell'Art. 4 dello Statuto là dove

Digitized by Google

dice che « *sarà Sede Centrale dell'Associazione quella della Sezione cui appartiene il Presidente.* In base a tale articolo ritiene che la Sezione debba ospitare gratuitamente la Centrale e domanda sia posto a partito un Ordine del giorno colla proposta che « *Le spese locali, personale, libri e giornali vengano accollate alla Sezione che ha sede comune colla Centrale* »

On. Prof. G. Colombo, Pres. La Sede Centrale serve a tutti i Soci, e non deve gravare su una sola Sezione. Grazie ad un accordo colla Sezione di Milano, le spese di affitto e servizi sono di sole L. 200 e cioè di un decimo di quanto in totale paga la Sezione. La Presidenza inoltre per attendere alle relazioni colle numerose Sezioni, ai lavori delle Commissioni, alla pubblicazione degli Atti, ecc., e a molti lavori straordinari (ad esempio Sottoscrizioni, Organizzazioni di Comitati, Riunioni, Congressi, ecc.) ha dovuto di necessità stabilire un Ufficio con apposito personale con orario fisso che giustamente va dalla Sede Centrale retribuito.

Prof. F. Grassi, Cassiere. Il disavanzo è per buona parte dovuto alla prudente cautela con cui si compilò il Bilancio e non è difficile scompaia nel consuntivo. Ad esempio il Contributo Soci segnato in L. 4700 è già aumentato per l'incremento del numero dei soci verificatosi in questi ultimi giorni (I soci sono oggi 500, mentre all'epoca della compilazione del bilancio erano poco più di 470). Così pure del fondo segnato per le spese varie (L. 200) nulla è a tutt'oggi impegnato.

Ing. L. Garrone. Insiste nel suo ordine del giorno.

Ing. A. Silva. Si associa all'Ing. Garrone per la spesa del solo locale.

On. Prof. G. Colombo, Pres. Mette ai voti le proposte che sono entrambe respinte.

Mette quindi ai voti separatamente i due bilanci che vengono approvati.

Modificazioni Statuto. — Si approvano le seguenti varianti allo Statuto votato nell'Assemblea Generale del 27 Dicembre 1896:

Art. 2: Si modifica il Comma 1) come segue:

d'incoraggiare e divulgare in Italia lo studio dell'Elettrotecnica e di contribuire al suo sviluppo *scientifico ed industriale*;

Si aggiunge il nuovo Comma:

di accordare ai Soci il proprio appoggio morale nell'esercizio della propria industria.

Art. 5: Si aggiunge il nuovo Comma:

I Soci di cui al paragrafo a) e b) (Soci individuali effettivi, e soci collettivi effettivi) possono essere residenti e non residenti rispetto alle singole Sezioni.

Digitized by Google

Art. 6: si modifica il Comma 2) come segue:

Possono essere Soci Collettivi le Società, le Corporazioni Scientifiche, le Imprese Industriali, *le Amministrazioni Pubbliche, ecc., sì italiane che estere.* Tali Soci ecc.

Art. 7: Si modifica il Comma 1) come segue:

L'ammissione dei Soci individuali o collettivi è fatta *dai Consigli delle singole Sezioni a cui è avanzata domanda controfirmata da due Soci. Avvenuta l'ammissione, il Consiglio ne darà comunicazione alla Sede Centrale per la definitiva iscrizione ed all'Assemblea della Sezione nella prima adunanza.*

Art. 8: On. Prof. G. Colombo, Pres. Il bilancio dimostra che per ora il contributo alla Sede Centrale di L. 10 è inevitabile. Non è d'avviso convenga, come si desidera dalla Sezione di Torino, fissare ora che una eventuale eccedenza, dopo raggiunta una somma patrimoniale — venga resa ai Soci — perchè, ove il caso si verificasse, si potrà sempre farlo allora e si resterà pure liberi di fare anche qualcosa di meglio.

Nella considerazione poi che i Soci collettivi rappresentano in generale interessi più notevoli dei Soci individuali, propone che il Contributo alla Sede Centrale dei Soci collettivi sia elevato a L. 20.

La proposta è approvata, e si modifica il Comma 2) dell'Art. 8 come segue:

Ogni sezione verserà alla cassa della Sede Centrale L. 10 per ogni Socio *individuale e L. 20 per ogni Socio Collettivo.*

Art. 9: Si aggiunge al Comma 4):

e con un numero di voti almeno uguale alla metà più uno del numero dei Soci inscritti nella Sezione.

Art. 10: Prof. S. A. Rumi. Ritiene sia conveniente si lasci alle Sezioni di stabilire la durata in carica e la rieleggibilità dei membri del proprio Consiglio. La proposta è approvata e l'art. 10 viene così modificato:

Art. 10. — Ogni sezione è retta da un Consiglio Direttivo nominato dai Soci di essa e costituito da:

un Presidente:
un Vicepresidente;
un Segretario;
un Cassiere;
due Consiglieri per Sezione con un numero di Soci non maggiore di 50.
quattro Consiglieri per Sezione con un numero di Soci fra 51 e 100.
sei Consiglieri per Sezione con un numero di Soci fra 101 e più.

Art. 11: viene modificato come segue:

Digitized by Google

Art. 11. — L'Associazione sarà amministrata da un Consiglio generale *così composto:*

un Presidente;
tre Vicepresidenti;
un Segretario Generale;
un Cassiere;
Consiglieri *rappresentanti le singole Sezioni.*

Ogni Sezione nomina a maggioranza di voti un Consigliere ogni 50 o frazione di 50 Soci regolarmente ad essa inscritti all' epoca della votazione.

I Consiglieri di ogni Sezione al Consiglio Generale, si rinnovano annualmente per metà, o per il numero intero immediatamente superiore, se essi sono in numero dispari e non sono immediatamente rieleggibili.

Un Consigliere, in quanto vi sia autorizzato per lettera può disporre anche dei voti dei Consiglieri assenti della Sezione da lui rappresentata.

Il Presidente ed i tre Vice Presidenti sono nominati complessivamente con votazioni fatte in ciascuna Sezione.

I singoli voti dei Soci nelle Sezioni, riuniti dalla Sede Centrale, costituiranno la votazione generale. — L'elezione avverrà a maggioranza dei votanti.

Il Presidente, il Segretario Generale, ed il Cassiere, devono appartenere ad una medesima Sezione. La nomina del Segretario Generale e del Cassiere avverrà dopo la proclamazione del Presidente e sarà fatta collo stesso procedimento.

Il Presidente, i *tre* Vicepresidenti, il Segretario Generale, il Cassiere durano in carica tre anni e non sono immediatamente rieleggibili alla medesima carica.

Le votazioni delle singole Sezioni per le cariche nel Consiglio Generale dovranno aver luogo prima della fine d' ogni anno — con norme a fissarsi dal Regolamento. —

Art. 12: Esso suona così:

Art. 12. — Il Consiglio generale deve convocare in via ordinaria, una volta all' anno entro il mese di settembre o di ottobre in Assemblea generale, tutti i Soci con avviso scritto spedito a domicilio almeno quindici giorni prima, colle indicazioni del luogo, del giorno, dell' ora di riunione.

Tale avviso dovrà contenere l'ordine del giorno.

Prof. S. Pagliani. Anche a nome della Sezione di Palermo esprime l'avviso che l'Assemblea Generale salvo che in occasione di Congressi, Esposizioni, ecc., si debba tenere usualmente in Roma, avuto riguardo alla posizione centrale di quella città.

On. Prof. G. Colombo Pres. Non divide l'opinione del Prof. S. Pagliani, poichè non è conforme al concetto fondamentale dello Statuto. In questo è giustamente detto che le Riunioni Annuali debbansi tenere in una città diversa di volta in volta, per dar modo ai Soci di visitare i vari impianti e le varie fabbriche elettriche d' Italia e per facilitare una feconda fusione fra gli elettrotecnici di tutte le regioni d' Italia.

Prof. S. Pagliani. Non insiste.

L'Art. 12 non viene modificato.

Digitized by Google

Art. 16: Si approva l'aggiunta:

salvo i casi previsti dagli Art. 22 e 23.

Art. 18: Si modifica come segue:

ART. 18. — L'Assemblea procederà alla nomina dei revisori di cui all'articolo 15, e quindi alle deliberazioni in merito ad eventuali proposte del Consiglio, discussioni tecniche, visite ad impianti, ecc.

Art. 19: Dott. I. BRUNELLI Combatte la proposta del Prof. PAGLIANI di trasformare gli Atti in Rivista di Elettricità. La pubblicazione di un giornale richiede tempo e lavoro. Tale grave compito scaduto l'attuale Segretario Generale Ing. A. PANZARASA non sarà probabilmente compiuto con eguale attitudine e attività.

Prof. M. ASCOLI. Vorrebbe che l'Associazione destinasse a qualche giornale italiano che si occupa di elettrotecnica gli aiuti morali e materiali che si vorrebbero destinare alla pubblicazione Atti.

On. Prof. G. COLOMBO, Pres. Anzitutto per ora non si intende di fare una rivista, ma solo un bollettino non rigorosamente periodico. Si ha motivo del resto di essere fidenti nell'avvenire dell'Associazione ed anche nei suoi futuri Segretari; ed a riguardo degli Atti l'esperienza potrà consigliare di far eventualmente anche qualcosa di stabile, o di prendere qualche altro provvedimento.

Si approva quindi la semplice modificazione all'articolo 19 comma *d)*:

d) di dare esecuzione alle deliberazioni votate dall'Assemblea Generale *o cumulativamente dalle Sezioni.*

Art. 22: È approvato il seguente articolo nuovo:

ART. 22. — *Le modificazioni dello Statuto non saranno valide se non otterranno l'approvazione dei $^2/_3$ del numero complessivo dei votanti in tutte le Sezioni.*

Tale votazione dovrà esser fatta nelle Sezioni con norme da fissarsi dal Regolamento.

Art. 24: E approvato un nuovo ed ultimo articolo:

ART. 24. — *Anche per alcune proposte per le quali non è richiesta dallo Statuto la votazione fatta nelle singole Sezioni, la Presidenza, anzichè portarle all'Assemblea Generale, potrà indire le votazioni in ciascuna Sezione con norme da fissarsi dal Regolamento. L'esito delle votazioni sarà il complessivo di quello delle Sezioni.*

Il Presidente On. Prof. G. COLOMBO, dichiara approvato il nuovo Statuto e chiede la facoltà di procedere a quegli eventuali ritocchi che il coordinamento delle varie disposizioni rendesse necessario: (*si approva*).

Propone che il nuovo Statuto entri in vigore col 1.° Gennaio 1900 (*si approva*).

Digitized by Google

Dà la parola all'Ing. L. Ferraris.

Ing. L. Ferraris. Legge una memoria a titolo « L'Esposizione Internazionale di Elettricità del 1898 in Torino. »
La lettura è accolta da vivi applausi.

Il Presidente On. Prof. G. Colombo rimanda al giorno 26 seguente alle ore 10 la continuazione della seduta.
La seduta è tolta (ore 18, 30).
Letto ed approvato.

Torino, 26 Settembre 1898.

Il Segretario Generale
Ing. A. Panzarasa

Il Presidente
G. COLOMBO

Digitized by Google

N. 26.

STATUTO

DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

come modificato nell'Assemblea Generale del 25 Settembre 1898 in Torino.

Art. 1. — È costituita una Società intitolata « Associazione Elettrotecnica Italiana » con decorrenza dal 1.° Gennaio 1897 e senza limitazione di termine

Art. 2. — L'Associazione ha per scopo:

d'incoraggiare e divulgare in Italia lo studio dell'Elettrotecnica, e di contribuire al suo sviluppo scientifico ed industriale;

di stabilire e mantenere fra tutti gli elettrotecnici italiani relazioni amichevoli e continue;

di facilitare loro la conoscenza dei lavori d'ogni genere, invenzioni, scoperte, esperienze, ecc., che si facessero anche all'estero.

di accordare ai Soci il proprio appoggio morale nell'esercizio della propria industria o professione.

Art. 3. — L'Associazione resterà assolutamente estranea a qualsiasi impresa commerciale o industriale.

Art. 4. — L'Associazione potrà comprendere un numero indeterminato di Sezioni, con sedi nelle principali Città d'Italia. Le Sezioni non potranno essere formate con meno di 20 Soci.

Sarà Sede Centrale dell'Associazione quella della Sezione a cui appartiene il Presidente.

Art. 5. — L'Associazione si compone di:

a) Soci individuali effettivi;

b) Soci collettivi effettivi;

c) Soci onorari esteri.

I soci di cui al paragrafo *a)* e *b)* (Soci individuali effettivi, e Soci collettivi effettivi) possono essere residenti e non residenti rispetto alle singole Sezioni.

Art. 6. — Possono essere Soci individuali effettivi coloro che in Italia od all'Estero si interessano di elettrotecnica.

Possono essere Soci Collettivi le Società, le Corporazioni Scientifiche, le Imprese Industriali, le Amministrazioni Pubbliche, ecc., si italiane che estere. Tali Soci collettivi sono rappresentati alle Adunanze ed Assemblee da un solo delegato.

Art. 7. — L'ammissione dei Soci individuali o collettivi è fatta dai Consigli delle singole Sezioni a cui è avanzata domanda controfirmata da due Soci. Avvenuta l'ammissione, il Consiglio ne darà comunicazione alla Sede Centrale per la definitiva iscrizione ed all'Assemblea della Sezione nella prima adunanza.

L'ammissione dei Soci onorari esteri deve essere fatta dall'Assemblea generale, riportando la maggioranza di almeno ⅔ dei presenti.

Art. 8. — I Soci individuali e collettivi sono tenuti ad osservare, oltre gli obblighi dipendenti dallo Statuto, le deliberazioni prese in Assemblea generale e dovranno contribuire nelle spese dell'Associazione pagando una quota annua che verrà stabilita dalle singole Sezioni.

Ogni Sezione verserà alla cassa della Sede Centrale L. 10 per ogni Socio individuale e L 20 per ogni Socio collettivo.

Digitized by Google

ART. 9. — I Soci che non intendessero più far parte dell'Associazione devono darne diffidamento per lettera raccomandata alla Presidenza della propria Sezione con un preavviso di tre mesi.

E questa dovrà darne comunicazione alla Sede Centrale.

Non è valida la diffida di un Socio il quale non abbia fatto fronte ai propri impegni.

L'eventuale espulsione di un Socio non potrà essere pronunziata che dall'Assemblea generale, su proposta del Consiglio Direttivo della propria Sezione, a maggioranza dei $^2/_3$ dei votanti, e con un numero di voti almeno uguale alla metà più uno del numero dei Soci inscritti nella Sezione.

ART. 10. — Ogni sezione è retta da un Consiglio Direttivo nominato dai Soci di essa e costituito da:

un Presidente,
un Vicepresidente,
un Segretario,
un Cassiere,
due Consiglieri per Sezione con un numero di Soci non maggiore di 50,
quattro Consiglieri per Sezione con un numero di Soci fra 51 e 100,
sei Consiglieri per Sezione con un numero di Soci fra 101 e più,

ART. 11. — L'Associazione sarà amministrata da un Consiglio generale, così composto:

un Presidente;
tre Vicepresidenti;
un Segretario Generale;
un Cassiere;
Consiglieri rappresentanti le singole Sezioni.

Ogni Sezione nomina a maggioranza di voti un Consigliere ogni 50 o frazione di 50 Soci regolarmente ad essa inscritti all'epoca della votazione.

I Consiglieri di ogni Sezione al Consiglio Generale, si rinnovano annualmente per metà, o per il numero intero immediatamente superiore, se essi sono in numero dispari e non sono immediatamente rieleggibili.

Un Consigliere, in quanto vi sia autorizzato per lettera può disporre anche dei voti dei Consiglieri assenti della Sezione da lui rappresentata.

Il Presidente ed i tre Vice Presidenti sono nominati complessivamente con votazioni fatte in ciascuna Sezione.

I singoli voti dei Soci nelle Sezioni, riuniti dalla Sede Centrale, costituiranno la votazione generale. — L'elezione avverrà a maggioranza dei votanti. —

Il Presidente, il Segretario Generale, ed il Cassiere devono appartenere ad una medesima Sezione. La nomina del Segretario Generale, e del Cassiere avverrà dopo la proclamazione del Presidente, e sarà fatta collo stesso procedimento.

Il Presidente, i tre Vicepresidenti, il Segretario Generale, il Cassiere durano in carica tre anni e non sono immediatamente rieleggibili alla medesima carica.

Le votazioni delle singole Sezioni per le cariche nel Consiglio Generale dovranno aver luogo prima della fine d'ogni anno — con norme a fissarsi dal Regolamento.

ART. 12. — Il Consiglio generale deve convocare in via ordinaria una volta all'anno, entro il mese di settembre o di ottobre in Assemblea generale, tutti i Soci con avviso scritto spedito a domicilio almeno quindici giorni prima, colle indicazioni del luogo, del giorno, dell'ora di riunione.

Tale avviso dovrà contenere l'ordine del giorno.

ART. 13. — L'Assemblea generale potrà pure essere convocata in via straordinaria — e colle stesse modalità — ove ciò sia giudicato opportuno dal Consiglio generale, oppure quando ne sia fatta alla Presidenza espressa domanda da almeno due Sezioni o da cento Soci.

ART. — L'Assemblea generale sarà presieduta dal Presidente dell'Associazione, ed in sua vece da uno dei Vice Presidenti e fungerà da Segretario il Segretario generale dell'Associazione, ed in sua assenza un Consigliere nominato dal Presidente dell'Assemblea. Il Presidente nominerà due Scrutatori scelti fra i Soci presenti.

ART. 15. — Il Consiglio generale presenterà ad ogni Assemblea generale ordinaria una relazione annuale sulla propria gestione, comprendente anche un preventivo per l'esercizio seguente.

La relazione ed i conti del Consiglio saranno riveduti da due Revisori nominati annualmente dall'Assemblea generale ordinaria all'infuori dei membri del Consiglio stesso; questi revisori che

Digitized by Google

avranno libera visione della contabilità, dovranno presentare all'Assemblea generale la loro relazione scritta.

ART. 16. — Le deliberazioni dell'Assemblea generale saranno sempre prese a maggioranza di voti dei presenti, e saranno valide qualunque sia il numero degli intervenuti, salvo i casi previsti dagli articoli 22 e 23.

ART. 17. — Hanno diritto al voto tutti i Soci presenti; ma nessun socio individuale potrà farsi rappresentare da altro Socio. Ha diritto a due voti, chi oltre ad essere Socio individuale è delegato di un Socio collettivo.

ART. 18. — L'Assemblea procederà alla nomina dei revisori di cui all'art. 15, e quindi alle deliberazioni in merito ad eventuali proposte del Consiglio, discussioni tecniche, visite ad impianti, ecc.

ART. 19. — Spetta al Consiglio Generale:

a) di autorizzare la formazione delle Sezioni;

b) di deliberare sulle istanze, proposte e reclami delle medesime;

c) di prendere di sua iniziativa quelle determinazioni e di promuovere quei provvedimenti che reputerà necessari per contribuire allo sviluppo delle applicazioni elettriche;

d) di dare esecuzione alle deliberazioni votate dall'Assemblea generale o cumulativamente dalle Sezioni.

e) di riferire all'Assemblea stessa (art. 15) circa la propria gestione in tutto ciò che potrà interessare l'Associazione;

f) di vigilare sull'osservanza delle prescrizioni del presente Statuto;

g) di disporre dei fondi sociali per gli scopi prefissi;

h) di curare la pubblicazione degli Atti dell'Associazione da farsi almeno una volta all'anno e da distribuirsi gratuitamente a tutti i Soci.

ART. 20. — I Consigli delle Sezioni hanno la competenza delle Amministrazioni delle Sezioni stesse.

Essi stabiliscono le Riunioni e le Assemblee dei Soci della Sezione e compilano le relazioni delle discussioni tecniche che avvengono nelle riunioni suddette. Queste relazioni devono essere trasmesse alla Sede Centrale affinchè il Consiglio Generale possa, se lo crede utile sia trattarne nelle Assemblee Generali, sia pubblicarle negli Atti dell'Associazione. Un Regolamento approvato dall'Assemblea Generale disciplinerà i rapporti delle Sezioni colla Sede Centrale

Ogni Sezione formerà un proprio Regolamento interno approvato dai propri Soci.

ART. 21. — Tutti i Soci riceveranno indistintamente una tessera unica, rilasciata dalla Sede Centrale che darà diritto di frequentare la Sede di qualsiasi Sezione, e di assistere alle adunanze, senza diritto di voto, in una Sezione che non sia la propria.

ART. 22. — Le modificazioni dello Statuto non saranno valide se non otterranno l'approvazione dei $^2/_3$ del numero complessivo dei votanti in tutte le Sezioni.

Tale votazione dovrà essere fatta nelle Sezioni, con norme da fissarsi dal Regolamento.

ART. 23. — Lo scioglimento eventuale dell'Associazione, le modalità della liquidazione, e l'assegno delle attività dovranno esser deliberate con maggioranza dei $^2/_3$ dei voti dei Soci iscritti; nel caso che non si potesse raggiungere tale maggioranza verrà indetta una seconda votazione per la quale sarà sufficiente la maggioranza assoluta dei votanti.

ART. 24. — Anche per alcune proposte per le quali non è richiesta dallo Statuto la votazione fatta nelle singole Sezioni, la Presidenza anzichè, portarle all'Assemblea Generale, potrà indire le votazioni in ciascuna Sezione, con norme da fissarsi dal Regolamento. L'esito della votazione sarà il complessivo di quello delle Sezioni.

DISPOSIZIONE TRANSITORIA. — Il presente Statuto entrerà in vigore col 1.° Gennaio 1900.

Votato nell'Assemblea Generale il 25 Settembre 1898 in Torino.

Il Segretario Generale
Ing. A. PANZARASA.

Il Presidente
G. COLOMBO.

Digitized by Google

N. 27.

PROCESSO VERBALE .N. 4

dell'Assemblea Generale 26 Settembre 1898 ore 10, in Torino.

Presidenza On. Prof. G. Colombo.

Il Consiglio è rappresentato dagli stessi Membri presenti alla Seduta del giorno prima.

Vien letto ed approvato il verbale n. 3 della Seduta 25 Settembre 1898.

On. Prof. G. Colombo, Pres. Dà poscia la parola al Dott. A. Garbasso.

Dott. A. Garbasso. Legge una propria memoria « *Sopra alcuni modelli di fenomeni elettromagnetici* » con presentazione di modelli elettromagnetici *(Vivi applausi)*.

Ing. P. Lanino. Legge una memoria sua e dell'Ing. E. Cairo « *Sull'applicazione della trazione elettrica all'esercizio ferroviario* » *(Vivi applausi)*.

On. Prof. G. Colombo, Pres. Ringrazia gli oratori ed indice la discussione sull'argomento della trazione elettrica applicata alla trazione ferroviaria sul qual tema gli Ing. A. Panzarasa e Ing. G. Merizzi presentarono un Ordine del giorno (Vedi pag. 70).

Conviene inoltre che l'Associazione Elettrotecnica Italiana si pronunci in merito alla Circolare 17 Giugno 1898 del Ministero dei Lavori pubblici sospendente le concessioni delle forze idrauliche in vista di un loro eventuale sfruttamento a scopo di trazione elettrica. La Presidenza propone al riguardo un Ordine del giorno (vedi pag. 44) di cui l'On. Presidente dà lettura e su proposta dell'Ing. C. Saldini appoggiata pure dall'Ing. G. B. Pirelli ne rimette la votazione alla seduta pomeridiana.

Legge quindi un terzo Ordine del giorno del Prof. G. Mengarini (vedi pag. 45) inteso a prevenire il minacciato aumento del canone di concessione della forza motrice.

Quindi scioglie la seduta (ore 12) dando convegno ai Soci per le ore 14 del giorno stesso.

Letto ed approvato.

Torino, 26 Settembre 1898.

Il Segretario Generale
Ing. A. Panzarasa.

Il Presidente
G. COLOMBO.

Digitized by Google

N. 28.

PROCESSO VERBALE N. 5

Assemblea Generale 26 Settembre 1898 ore 14, in Torino.

Presidenza On. Prof. G. Colombo.

Il Consiglio è rappresentato dagli stessi Membri del Consiglio presenti alla seduta mattutina.

Vien dato per letto il verbale (n. 4) della seduta precedente.

Dopo viva discussione (riportata a pag. 74) sono approvati ad unanimità gli Ordini del giorno seguenti:

Ordine del giorno della Presidenza.

« L'Associazione Elettrotecnica Italiana in seguito alla discussione sulla » circolare 17 Giugno 1898 del Ministero dei LL. PP. sulle concessioni di » derivazioni di acque pubbliche ad uso di forza motrice,

« Considerando che la deroga al principio della priorità sanzionato dal » regolamento 26 Novembre 1893 (art. 8) per le domande in favore delle » quali militano prevalenti motivi di interesse pubblico, può aver luogo solo » quando le diverse domande coesistano, in modo che la istruttoria possa » essere eseguita contemporaneamente per tutte, come porta l'art. 9,

« Che perciò non è conforme alla legge la conclusione della circolare » che debba negarsi una concessione se il Ministero ritiene che la forza idrau- » lica richiesta possa essere più tardi utilizzata a scopo di trazione elettrica, » non potendosi paragonare una utilità attuale con una soltanto ipotetica,

« Esprime il voto che il Ministero si uniformi alla legge dando corso » regolare e sollecito alle domande effettivamente presentate e non le so- » spenda a beneficio di future ed eventuali utilizzazioni.

« L'Associazione non divide l'opinione espressa nella circolare ministe- » riale del 17 Giugno 1898 che l'impiego delle forze idrauliche per la tra- » zione elettrica sulle ferrovie costituisca in modo assoluto un prevalente in- » teresse pubblico, ritenendo che, da una parte in molti casi, la trazione » elettrica potrà riuscire più economica mediante stazioni centrali a vapore, » e che dall'altra le forze idrauliche potranno spesso essere utilizzate da altre » industrie private, diverse da quelle dei trasporti in modo più completo e » continuo e quindi in condizioni più convenienti per l'economia nazionale. » In modo speciale poi essa sostiene che le piccole potenze inferiori ai 200 » cavalli, le quali possono essere direttamente concesse dai Prefetti, ed a cui

Digitized by Google

» la circolare accenna particolarmente, non potranno tornare utili in alcun
» modo alle grandi linee ferroviarie, mentre coopereranno potentemente a
» quella ripartizione delle ricchezze naturali che la circolare invoca.

« Perciò l'Associazione pure confidando che la trazione elettrica sulle fer-
» rovie concorrerà in una larga misura allo sfruttamento di quella cospicua
» sorgente di pubblica ricchezza che sono le forze idrauliche, fa voti perchè
» non sia inceppata con illegali provvedimenti l'iniziativa privata, già così
» lenta a svolgersi - perchè i motivi di interesse pubblico che possono pre-
» valere sulla priorità della domanda siano scrupolosamente valutati, avendo
» di mira l'economia generale del paese, il cui sviluppo è il principale fat-
» tore della prosperità dello Stato.

« L'Associazione finalmente riconosce il grave danno che verrebbe all'eco-
» nomia nazionale dall'incetta che alcuni accaparratori potessero fare delle
» grandi forze idrauliche sottraendole alla utilizzazione immediata per farne
» oggetto di speculazione, e pure invocando provvedimenti legislativi, i quali
» valgano a maggiormente favorire i veri industriali di fronte agli specula-
» tori, fa voti perchè intanto il Governo usi colla dovuta severità ed im-
» parzialità delle armi che la legge ed il regolamento gli forniscono, ne-
» gando, salvo nei casi di constatata forza maggiore, ogni proroga ai ter-
» mini prefissi per l'esecuzione dei lavori e pronunciando la decadenza e la
» perdita della cauzione quando questi non siano osservati. » (*Vivi applausi*)

Ordine del giorno del Prof. G. Mengarini.

« L'Associazione Elettrotecnica Italiana tenuto presente il voto già altre
» volte espresso che il canone attuale sulle concessioni di forza motrice
» idraulica venga ad essere progressivamente ridotto per i trasporti a grande
» distanza, rammentando che oggi la produzione delle forze motrici con mac-
» chine termiche è giunta ad alto grado di economia,

« nel dubbio che errati criterii tecnici e fiscali possano condurre a con-
» clusioni diverse,

« fa viva istanza perchè il canone attuale non solo non venga aumen-
» tato, ma eventualmente ridotto con legge progressiva

« e dà mandato al suo Presidente di rappresentare eventualmente in
» Parlamento la dimostrazione del danno irreparabile che un aumento di
» canone o qualunque altra tassa sull'energia trasmessa col mezzo dell'elet-
» tricità porterebbe alle industrte elettriche ed a gran numero di industrie
» italiane, obbligando molte di esse a servirsi del carbone per la produ-
» zione della forza motrice. » (*Vivi applausi*).

Ordine del giorno dell' Ing. A. Panzarasa.

« L'Associazione Elettrotecnica Italiana, preso atto dell' interessante me-
» moria letta dai Sig. Ing. Cairo e Lanino, non crede di pronunciarsi sopra
» i varii sistemi coi quali si potrà fare l' applicazione dell' elettricità alla

Digitized by Google

» trazione, e fa voto che si facilitino e che si affrettino tutti gli esperimenti
» coi varii sistemi, ed in particolar modo che dalle autorità competenti, venga
» concesso l'uso di potenziali elevati nei sistemi a conduttura diretta nelle
» linee primarie e specialmente in quelle di contatto, fissando le norme più
» scrupolose atte a garantire la sicurezza delle persone. » (*Vivi applausi*).

È dato mandato all'On. Presidente di trasmettere alle Autorità competenti i vari ordini del giorno e di curarne la pubblicità a mezzo della stampa.

Ing. A. Silva. Fra le proposte varie dei Soci crede possa trovar posto una proposta sua: da tempo fu discusso dalla stampa quotidiana e tecnica e ultimamente dalla Sezione di Torino la questione della tassa gravante sulla produzione dell'energia elettrica. Egli propone il seguente ordine del giorno:

Ordine del giorno dell'Ing. A. Silva.

« L'Associazione Elettrotecnica Italiana, preso atto delle memorie presen-
» tate alla Sezione di Torino dai Soci Ing Garrone e Pinna:

« Considerato che la tassa governativa istituita con legge dell'8 Agosto
» 1895, n. 486 allegato F, colpisce con misura tripla l'illuminazione elet-
» trica in confronto di quella del gas ed è pel riscaldamento elettrico di-
» ciotto volte superiore a quella del gas illuminante;

« Considerate le eccessive fiscalità contenute nel regolamento per l'ap-
» plicazione di detta tassa;

« Fa voti perchè il Governo Italiano dia mandato a persone competenti
» ed imparziali di fare nuovi studi allo scopo di addivenire ad una solle-
» cita riforma di detta legge, onde ridurre la tassa sull'energia elettrica nella
» stessa misura di quella attuale sul gas, tanto per la luce quanto pel riscalda-
» mento e togliere dal regolamento tutte le disposizioni inutili e vessatorie. »

Ing. R. Pinna. Prega il Collega Ing. A. Silva di non insistere sul suo ordine del giorno, poichè l'ordine del giorno votato dalla Sezione di Torino in data 27 Giugno 1898 fu già preso in considerazione dal Ministro delle Finanze che ha ordinato nuovi studi allo scopo di addivenire, se sarà reputato del caso, all'invocata riforma della legge sulla tassa dell'energia elettrica.

Ing. A. Silva. Prende atto della dichiarazione, ringrazia, e ritira il suo ordine del giorno.

Sono eletti per acclamazione Revisori dei conti gli Ing. Barzanò e Bertini di Milano.

On. Prof. G. Colombo, Pres. Indice la votazione per la nomina di due Consiglieri in sostituzione degli Ing. R. Arnò e G. Ceretti estratti a sorte

Digitized by Google

La votazione ha il seguente esito:
Votanti 94.

Prof. M. Ascoli	voti	64
Ing. R. Pinna	»	60
Prof. L. Zunini	»	21
Ing. F. Danioni	»	18
» G. Merizzi	»	13

ed altri voti dispersi.

Sono eletti il Prof. M. Ascoli e l'Ing. R. Pinna.

Ing. R. Pinna. Propone un vivo voto di plauso all'On. Presidente Professore G. Colombo. (Viva acclamazione).

On. Prof. G. Colombo, Pres. Ringrazia e toglie la seduta. (Ore 16,30).

Torino, 26 Settembre 1898.

Il Segretario Generale
Ing. A. Panzarasa.

Il Presidente
G. COLOMBO.

Digitized by Google

N. 29.

VISITE A IMPIANTI E FABBRICHE

in occasione della II. Riunione Annuale 25 — 28 Sett. 1898 in Torino.

La Riunione Annuale, la quale ha pure per iscopo di far conoscere ai Soci le industrie e gli impianti elettrici della regione dove si trova la Città sede della Riunione, riuscì pure quest'anno interessantissima.

Il programma delle visite e gite era il seguente:

Lunedì 26 Settembre

Ore 8. — Visita alla Stazione Centrale della Società Alta Italia (Via Bologna) e alla Stazione Centrale della Società Belga-Torinese (Corso Firenze).

Martedì 27 Settembre

Ore 6. — Partenza per Castellamonte.
» 8. — Visita Stazione Elettrica Castellamonte.
» 12. — Colazione offerta dalla Società Alta Italia a Castellamonte.
» 14, 5 — Partenza da Castellamonte.
» 16, 5 — Arrivo a Torino e partenza per il R. Parco, con vetture elettriche messe gentilmente a disposizione dalla Società Belga-Torinese.
» 17. — Visita Stazione Elettrica R. Parco.
» 19. — Ritorno a Torino.

Mercoledì 28 Settembre

Ore 8, 15 — Partenza per Alpignano.
» 9. — Visita agli Stabilimenti della Società Italiana di Elettricità sistema Cruto.
» 12. — Colazione offerta dalla Società Cruto.
» 14, 20 — Partenza da Alpignano.
» 15. — Visita agli Stabilimenti Tedeschi e Officine di Savigliano in Torino.
» 17, 40 — Partenza per Superga.
» 19. — Pranzo offerto dai Soci di Torino. — Chiusura II.ª Riunione.
» 23. — Ritorno a Torino.

Digitized by Google

NB. — Nei giorni della Riunione e seguenti i Soci dell'A. E. I. potevano visitare, mediante esibizione della tessera sociale:

Officina Elettrica Generatrice di S. Donato
» » » del R. Parco
» » » della Società Alta Italia (Via Bologna)
» » » della Società Belga-Torinese.
Regio Museo Industriale Italiano.

Già il mattino del 26 si erano visitate la splendida Stazione Centrale della Società Alta Italia e quella della Società Belga-Torinese.

Il giorno 27 gli Elettrotecnici partirono numerosissimi (circa 130) per Castellamonte, e a Ponte Preti visitarono accompagnati dal Direttore Ingegnere G Schultz e dagli altri Ingegneri della Società la bellissima Stazione Elettrica della Società Alta Italia che manda nel Biellese ed altrove 1500 cavalli. La descrizione dell'interessante impianto farà tema di una monografia illustrata da tavole che presto apparirà negli Atti dell'Associazione.

La Società Alta Italia volle quindi invitare gli intervenuti ad un'eccellente colazione in Alpignano, alla quale parlarono applauditissimi il Comm. R. Cattaneo Presidente della Società Alta Italia, il Prof. G. Mengarini Vice Presidente dell'A. E. I. ringraziando, l'On. Pinchia ed altri.

Di ritorno a Torino verso sera si visitò con vetture elettriche messe gentilmente a disposizione dalla Società Belga, la Stazione Elettrica del Regio Parco che serve all'illuminazione pubblica e privata di Torino, accolti qui pure con un lunch dalla squisita cortesia del Comm. R. Cattaneo e dell'Ing. Cav. R. Pinna, il primo Presidente, il secondo Direttore della Società Piemontese di Elettricità.

Il dì dopo di buon'ora quasi tutti si recarono ad Alpignano dove li attendeva l'interessantissima visita degli Stabilimenti della Società Italiana di Elettricità Sistema Cruto. Qui colla cortese scorta dell'Ing. C. Siracusa Direttore, e del Cav. C. Bechis Amministratore delegato si visitarono minutamente la fabbrica di lampade elettriche ad incandescenza e quella di accumulatori sistema Pescetto. Anche la Società Anonima Cruto volle offrire una squisita colazione. Parlarono ai brindisi il Presidente della Società Cruto Avv. Giannotti, al quale rispose ringraziando a nome dell'Associazione Elettrotecnica il Vice Presidente Ten. Col. Pescetto; brindarono poi l'Avv. Ferraris e l'Ing. Pinna.

Tornati a Torino, si visitarono lo Stabilimento Tedeschi per la fabbricazione dei cavi e fili isolati e lo Stabilimento di Torino della Società Officine di Savigliano che costruisce pure macchine elettriche, accolti con somma cortesia rispettivamente dall'Ing. Tedeschi e dal Comm. Moreno.

Con un ultimo tratto di splendida ospitalità i Soci torinesi vollero chiudere la Riunione invitando i Soci non torinesi in Superga ad un brillante

Digitized by Google

simposio; completa vi riuscì la fusione degli intervenuti espressa pure in felicissimi brindisi.

Parlò dapprima l'Ing. Pinna Presidente della Sezione di Torino inneggiando alla scienza, ai convenuti, e all'On. Prof. Colombo.

Quietati i vivi applausi, sorge l'On. Prof. Colombo ringraziando Torino, chiamandosi superbo di essere Presidente dell'Associazione Elettrotecnica Italiana eccitando i Soci ad amarla e ad affratellarsi ogni giorno più per un proficuo ed efficace lavoro.

Parla poi l'Ing. Brayda pel Sindaco di Torino, e quindi con nota simpatica ed arguta l'Ing. Cadenazzi Sindaco di Como applauditissimo invita tutti i Soci dell'A. E. I. a Como per le Onoranze a Volta per l'anno venturo, ed altri molti ancora brindarono.

Ai colleghi della Sezione di Torino ed in ispecial modo al loro egregio Presidente Cav. Ing. R. Pinna e all'infaticabile Segretario Cav. C. Montù, alle Amministrazioni delle Società, alle Ditte, che permisero la visita dei loro impianti elettrici e dei loro Stabilimenti e che li vollero oggetto di tanta ospitalità, la Presidenza dell'Associazione interprete dei sentimenti dei Soci, esprime i più vivi sensi di gratitudine.

Le importanti deliberazioni prese quest'anno dall'Assemblea, la nota sempre più elevantesi di cordialità ci dimostrano come l'Associazione Elettrotecnica prosegue arditamente la sua via, ottenendo pure l'affratellamento degli elettrotecnici italiani, affratellamento che porta il suo modesto contributo alla fusione degli animi e delle energie degli italiani.

Il Segretario Generale
Ing. A. Panzarasa.

Digitized by Google

N. 30.

SULLA

APPLICAZIONE DELLA TRAZIONE ELETTRICA

ALL'ESERCIZIO FERROVIARIO

Nota degli Ingg. E. CAIRO e P. LANINO

(Lettura fatta nell'Assemblea Generale il 26 Settembre 1898 in Torino)

L'applicazione della trazione elettrica alle ferrovie è un problema tecnicamente ed amministrativamente così complesso che solo a chi non esercita l'industria elettrica o ferroviaria può sembrare inesplicabile o semplicemente attribuibile all'inerzia delle grandi Amministrazioni ferroviarie, la lentezza colla quale si procede in questo senso.

Da qualche tempo, essendo la tecnica giunta a tal punto da dare affidamento di buon successo, si è accentuata la tendenza delle Società ferroviarie non solo estere, ma anche italiane, a passare a questo riguardo dal campo speculativo a quello dell'attuazione pratica ed anzi nel nostro paese la questione è stata affrontata con slancio pur troppo non frequente ed in principio su iniziativa e coll'appoggio dello stesso Governo.

Fra i progetti studiati dalle Compagnie ferroviarie in questa occasione ha più di tutti attratto l'interessamento dei tecnici e del pubblico quello redatto dalla Società italiana delle Ferrovie Meridionali esercente la Rete Adriatica in collaborazione colla Casa Ganz e C. di Budapest per l'applicazione della trazione elettrica su 106 Km. di ferrovia al Nord di Lecco; che affronta il problema ferroviario ed elettrico nella sua complessività.

Nella nota presente anzichè dare una trattazione generale della grave questione inerente a questa nuova applicazione della trazione elettrica

Digitized by Google

abbiamo inteso più che altro di soddisfare al desiderio espressoci replicatamente da alcuni nostri colleghi portando a loro conoscenza qualche notizia precisa riguardo alla disposizione generale del nostro impianto della Valtellina premettendovi a semplice titolo di schiarimento alcuni appunti d'indole generale.

***

Le condizioni indispensabili di un vero esercizio ferroviario completo sono a nostro avviso *il disimpegno concomitante del servizio viaggiatori e delle merci trasportando il materiale anche non elettrico in quelle unità pesanti che sono imposte dalle coincidenze con altri treni viaggiatori e dal transito delle merci.* Condizioni onerose è vero ed in parte in opposizione colla organizzazione che naturalmente dovrebbe prendere il servizio elettrico e dalle quali dipende a seconda della misura in cui si presentano, la maggiore o minore possibilità ed anche in taluni casi tutt'altro che rari, l'impossibilità di adattare pienamente il servizio elettrico alle esigenze ferroviarie.

La trazione elettrica infatti causa l'elevato costo degli impianti fissi che essa importa, specialmente se a stazione generatrice con forza idraulica, trae a fare l'esercizio con treni leggeri susseguentisi con grande frequenza, mentre invece nel servizio ferroviario vi sono unità di treno che riescono imposte per ogni determinata linea dalle sue speciali condizioni e sotto le quali non è possibile andare.

Per quanto queste sfavorevoli condizioni siano meno accentuate per le linee secondarie e fra queste in modo speciale per le linee di diramazione (per le quali non esistendo servizi di transito riesce possibile mantenere una certa indipendenza fra il servizio elettrico e quello a vapore svolgentesi sulle linee in coincidenza) pur tuttavia le condizioni di esercizio riescono sempre gravose quando si parla di applicazione della trazione elettrica per la quale non basta in generale ricorrere semplicemente agli ordinari sistemi tramviari.

Le linee ferroviarie più brevi hanno sempre uno sviluppo ragguardevole (dai 50 ai 100 Km.) le velocità pei treni viaggiatori sono piuttosto elevate (circa 60 Km.-H) e i servizi merci hanno sempre le loro esigenze gravose sia per riguardo alle forti unità di trasporto che impongono, sia per riguardo alle manovre di Stazione; ed è quindi già una arditezza affrontare un simile problema nella sua complessità, solo per linee secondarie di diramazione in cui queste questioni speciali si presentano tutte per quanto in forma meno accentuata che nelle linee principali.

Digitized by Google

Se alcuni impianti esistenti specialmente in America costituiscono come i primi tentativi di estendere ad un campo più vasto e grandioso il motore elettrico che ha già fatta così buona prova nella trazione urbana, pure essi hanno più che altro il carattere di grandi linee tramviarie interurbane mancanti della condizione indispensabile per noi a che abbiano quello di linee ferroviarie, vale a dire della concomitanza di un servizio viaggiatori a grande velocità con un servizio merci con treni relativamente pesanti.

L'impianto del tunnel di Baltimora è adattato ad un vero servizio ferroviario, ma lo è per un punto di linea tutt'affatto speciale (tunnel) e di breve percorso (5 Km.) senza che si abbiano grandi velocità e tutte quelle complicazioni inerenti alle manovre nelle Stazioni, attraversamenti, ecc. da cui derivano tante difficoltà, se vogliamo di dettaglio, ma non per questo certo trascurabili.

In questi ultimi tempi si è fatto un gran parlare della linea Nantascket Beach, quasi che fosse una completa soluzione del problema della trazione elettrica ferroviaria, ma a questo riguardo per quanto l'applicazione in discorso sia genialmente felice, pure non assurge a quella importanza che vorrebbero dargli le enfatiche relazioni dei suoi autori ed i facili entusiasmi dei non tecnici.

La linea appartiene alla New York, New Haven and Hartford Railway Company e va da Pemberton a Weymouth, avendo uno sviluppo complessivo di 10 miglia (16 Km. circa) ed è equipaggiata da Pemberton a Nantasket Junction (7 miglia) con filo aereo e da Nantasket Junction a Weymouth (3 miglia) colla oramai celebre terza rotaia isolata.

La linea è di transito poichè per essa passano tutti i treni che da Pemberton vanno a Plymouth, a Boston, ecc. ma questi siano merci che viaggiatori fanno il loro servizio con le ordinarie locomotive a vapore rimanendo il servizio elettrico limitato a treni locali per viaggiatori pesanti in tutto 64 tonn. composti al massimo di una vettura motrice ed una rimorchiata.

Treni simili però meno pesanti e simili distanze di percorso e quindi di trasmissione elettrica si incontrano in ogni impianto tramviario anche solo urbano; la sola condizione mutata è la velocità che sulla linea di Nantasket raggiunge talvolta i 60 Km. all'ora e nella concomitanza di un servizio a vapore con quello elettrico. Siamo quindi ben lontani dalle condizioni che si impongono per l'esercizio di una ferrovia e la linea di Nantasket pur segnando un progresso in questo senso od essendo interessante per molti dettagli costruttivi, non cessa di avere per questo il carattere di una linea tramviaria interurbana per quanto riflette il servizio elettrico.

Digitized by Google

In questi ultimi giorni, al principio del mese d'Agosto, a quanto viene riferito, (vedi Street Railway Journal) si sarebbe fatto in America un passo marcatissimo in questo campo, trasformando radicalmente il sistema di trazione su un complesso di oltre 50 Km., composto di tre linee irraggianti dalla città di Buffalo.

I treni viaggiatori si susseguono ad intervalli di mezz'ora e marciano alla velocità di 80 Km.; i treni merci marciano a piccola velocità, ma dispongono di una potente locomotiva capace di 1700 Kg. di sforzo di trazione alla velocità di 25 Km.

La corrente continua a 500 volt ottenuta dalla linea di distribuzione a 10 000 Volt della Niagara Falls Power Comp. viene distribuita ai treni con conduttura aerea, essendo il trolley di costruzione speciale.

Siamo ancora distanti dai ragguardevoli sviluppi delle grandi linee ferroviarie, poichè la lunghezza del maggior tronco sembra essere di soli 20 Km., ma ad ogni modo è questo il primo impianto che rivesta in modo completo quei caratteri a nostro avviso essenziali a che si abbia un vero servizio ferroviario.

Nè diverso valore per riguardo al problema ferroviario generale hanno a nostro avviso le vetture automobili e le locomotive Heilmann.

L'accumulatore elettrico fino a che si basa sull'impiego di un materiale quale il piombo non potrà mai riescire un apparecchio leggero e tutto ciò che si guadagna in capacità torna in definitiva in una dimizione di resistenza meccanica delle placche. Coi migliori tipi di accumulatori di produzione la più recente, difficilmente si sta al disotto di un peso morto di 120 Kg. per K. W. H. di capacità utile, quando si tenga conto non solo del peso delle placche, del liquido e dei recipienti degli elementi, ma pure dei cassoni di contegno di questi e delle ragguardevoli dimensioni che occorre dare al telaio della vettura specialmente ai lungaroni per il supporto di un peso così elevato come quello della batteria.

Con tale peso morto, col rendimento elettrico praticamente limitato, colla onerosa manutenzione propria dell'accumulatore, l'impiego di vetture automobili che traggano da questo l'energia, non può offrire una soluzione del problema ferroviario generale; potrà per contro tornare utile per i servizi speciali di treni locali intercalati ai treni di gran percorso, il che torna in definitiva ad un semplice servizio tramviario interurbano svolgentesi su una linea ferroviaria contemporaneamente ai treni con locomotiva a vapore cui rimane affidato il vero servizio ferroviario.

Siamo quindi in un caso analogo a quello della linea di Nantasket, e precisamente sarà da adottarsi, come in questa, il sistema a distri-

Digitized by Google

buzione di corrente sulla linea ovvero quello ad accumulatori a seconda che il traffico prevedibile è tale da consentire un succedersi così frequente di treni, quale è richiesto per avere una buona utilizzazione degli impianti fissi inerenti al primo sistema, oppure le corse restano talmente limitate da permettere facilmente la ricarica degli accumulatori per modo che non occorra una dotazione eccessivamente elevata di materiale.

La ragione di essere della locomotiva Heilmann è dovuta specialmente allo spirito di opportunismo del suo costruttore, il quale conoscendo quanto grandi siano gli ostacoli che si oppongono a rivoluzionare il sistema di trazione in un organismo industriale così complesso ed evoluto come quello ferroviario, ha preferito girare la questione cercando di produrre una locomotiva elettrica che senza dar luogo ad alcuna complicazione di servizio, potesse sostituire quando si volesse la locomotiva a vapore. Ma con tanta ricerca di assimilazione la locomotiva Heilmann in fondo si è ridotta a trovarsi come mezzo di trazione ferroviaria in condizioni, a nostro avviso, peggiori di quelle della ordinaria locomotiva a vapore che pretende sostituire. Questa d'altra parte come organo di trazione, è tutt'altro che un apparecchio imperfetto e meccanicamente rappresenta sempre uno dei migliori motori che produca l'industria moderna.

La locomotiva Heilmann porta infatti la caldaia ed il focolare nelle identiche condizioni di quelle delle ordinarie locomotive, se si eccettua una maggiore indipendenza nel fissare le dimensioni di questi organi in considerazione della base di scorrimento, dovuta all'indipendenza degli assi, che è ottenibile colla Heilmann. Rimane quindi per questo identicamente limitata la sua potenzialità per difetto comune dell'organo generatore del vapore che difficilmente può salire oltre ai 2000 HP.: e se da un più razionale impiego di pressioni più elevate che non quelle usualmente impiegate, dal soprariscaldamento del vapore, ecc. si può ancora sperare di poter oltrepassare questo limite di potenzialità, la condizione favorevole esiste identicamente per entrambi i tipi di locomotiva.

Questa questione della potenzialità della locomotiva non è sempre tenuta nel debito conto specialmente dagli Ingegneri ferroviari che tendono a classificare le locomotive unicamente per rispetto allo sforzo di trazione; ma ora che le grandi velocità si impongono mentre contemporaneamente il peso del treno rimorchiato tende ad aumentare continuamente, comincia ad essere tenuta nel suo giusto valore non solo la potenzialità massima della locomotiva, ma anche il rapporto che passa fra il suo peso e la sua potenzialità; che per semplicità, senza pretesa di dare una esatta terminologia tecnica, chiameremo *peso specifico* della locomotiva.

Dato un certo peso specifico esistono condizioni di velocità e di pen-

Digitized by Google

denza della linea per le quali la locomotiva non può che trasportare sè stessa, quindi quando si parla di locomotive per grandi velocità, il criterio di base per fissare il limite cui questo può giungere è precisamente il peso specifico della macchina.

Ora a questo riguardo la locomotiva Heilmann non viene punto a trovarsi in migliori condizioni di quella a vapore e mentre di queste esistono tipi che hanno un peso specifico inferiore ai 70 Kg. (per cavallo vapore) l' Heilmann del 1893 aveva un peso specifico di 140 e quello di recente costruzione 100 Kg. L'Heilmann non segna quindi, per riguardo alla velocità, progresso alcuno, come d'altra parte non offre all'esercizio ferroviario un organo di trazione di potenzialità limitata adatta pei treni locali, che conviene cercare di tenere leggeri e frequenti, per soddisfare le speciali esigenze d' un simile traffico.

Ove la locomotiva Heilmann si presenta in favorevoli condizioni è sulle linee di montagna sulle quali occorrono grandi sforzi di trazione poichè grazie all' impiego del motore elettrico permette l'indipendenza assoluta degli assi motori e quindi l'utilizzazione completa del suo peso per l'aderenza, essendo eliminata ogni difficoltà derivante dall'accoppiamento degli assi su una base di scorrimento rigida, quale si richiede coi tipi ordinari di locomotive a vapore.

Da questa indipendenza degli assi motori e dalla relativa libertà colla quale può esserne aumentato il numero diminuendone il carico singolare si può inoltre ottenere di mantenere l' armamento e le opere d'arte in migliori condizioni di lavoro, potendo forse per questa via trovare un rimedio alla continua necessità di aumentare assieme colla velocità ed il peso dei treni, pure il peso della rotaia.

Dall'applicazione del motore elettrico che è a rotazione e quindi non possiede punti morti come il cilindro a vapore, viene eliminata nell'Heilmann buona parte dei movimenti secondari della locomotiva a vapore, ottenendosi così maggior dolcezza nello scorrimento e minor consumo di energia, essendo evitati tutti gli spostamenti dei centri di gravità e l'attrito dei numerosi organi della macchina a vapore. Che questo unitamente all' impiego di motrici a vapore più perfezionate valga a compensare il maggior consumo d'energia che inevitabilmente devesi avere sulla locomotiva Heilmann di fronte a quella a vapore, per la doppia trasformazione ch'essa subisce nella prima, è questione che solo può essere risolta dagli esperimenti pratici che si attendono da anni; ed ogni giudizio basato su deduzioni teoriche sarebbe ora per lo meno azzardato.

La locomotiva Heilmann, come tutte le cose, ha essa pure il suo lato buono, ma non può certo dalla sua applicazione venire la soluzione pratica e più naturale ed elegante del problema che ci interessa.

Digitized by Google

Ed ora, avanti di entrare definitivamente nell'argomento, ci sia permesso accennare ad un'altra questione, molto importante per la chiara intelligenza di questo.

Nel nostro paese esistono forze idrauliche abbondanti e talune in ottime condizioni di utilizzazione, ma su questa nostra ricchezza nazionale si sono formate anche molte illusioni. Generalmente se ne esagera il valore, e ciò diviene tanto più vero quando si tratti di utilizzazione di queste forze per la trazione elettrica, per la quale prima condizione è che si presentino non in piccoli centri sparpagliati lungo le linee, ma in centri molto forti di migliaia di cavalli in generale.

Chiunque conosca un po' a fondo le reali condizioni dei nostri corsi d'acqua, può subito farsi un' idea del limitato aiuto che questa presunta nostra ricchezza nazionale può portare al futuro sviluppo della trazione elettrica ferroviaria.

D'altra parte gli impianti fissi che una installazione del genere impone, sono talmente onerosi che di fronte alla quota d' ammortamento generale, perde quasi ogni valore nel computo delle spese complessive il fatto di potere eliminare le spese del combustibile, tanto più che il carico medio delle officine per trazione elettrica, specialmente se ferroviaria, rappresenta solo una frazione, spesso piccola, della potenzialità totale che si deve dare all'officina generatrice.

Non è quindi nella generalità dei casi l'impiego delle forze idrauliche che può rendere da sè sola conveniente la trazione elettrica su quella con locomotive a vapore. Il maggiore o minor costo della forza motrice sia essa idraulica od a vapore, può certo influire più o meno favorevolmente, ma la questione va, a nostro avviso, posta in altri termini. Un giusto criterio circa la convenienza della trazione elettrica su quella a vapore per le grandi ferrovie, non può formarsi basandosi semplicemente sull' arida disamina della questione se il cavallo vapore utile ai cerchioni delle ruote costi più se prodotto direttamente dalla locomotiva a vapore, o se trasmessovi elettricamente da un'officina generatrice qualsiasi.

La trazione elettrica muta radicalmente il sistema di circolazione dei convogli e trasforma i criteri di base del sistema di tariffe. Al peso sostituisce la frequenza dei treni e rende le spese di trazione quasi indipendenti dalla loro percorrenza effettiva; permette quindi, senza oneri eccessivi, un servizio di treni più rispondente ai bisogni del pubblico, mentre le tariffe tendono ad attenuarsi, essendo unica mira dell'esercente di attrarre sulle sue linee il maggior volume di traffico possibile fino ad utilizzare completamente la potenzialità del proprio impianto. In queste condizioni è più nell' incremento probabile dei pro-

Digitized by Google

dotti che si deve cercare la base vera della discussione per stabilire la convenienza economica dei due sistemi, che non nel cercare di stabilire a quale di questi spetti realmente la maggior quota di spesa di trazione.

Questa non può essere assunta in modo assoluto a base del confronto perchè non si riferisce a due organizzazioni equivalentisi in quanto ad efficacia produttiva, variando sensibilmente il numero dei treni giornalieri fra l'uno e l'altro dei due sistemi per ragioni insite in essi.

Del resto la quota delle pure spese di trazione rappresenta nelle ferrovie, anche attualmente, solo $^1/_3$ del costo reale d'esercizio del treno-chilometro, quindi ancor minore importanza reale acquista nella pratica trattazione di questa questione il termine di base da cui partono ordinariamente i tecnici che se ne occupano. Che la tonnellata-chilometro trasportata dal treno elettrico consumi anche effettivamente una mag-maggiore quantità di carbone che non quella trasportata dal treno ordinario, ciò nulla significa da sè solo; e può darsi benissimo che un incremento generale del traffico, od una economia consentita dal nuovo sistema in un altro ramo del servizio, compensino ad esuberanza il maggior consumo di combustibile.

Questo diciamo ben lontani dal voler pronunciarci più o meno favorevolmente circa la convenienza assoluta della trazione elettrica, per la quale esistono d'altra parte sempre difficoltà tecniche gravi, ma per impostare nei termini che a noi sembrano più rispondenti al giusto valore reciproco dei suoi elementi costitutivi questa importante questione generale, senza pretendere nemmeno di muovere i primi passi nella sua trattazione.

***

Riassunte così le condizioni attuali di sviluppo in cui si trova la soluzione di questo importante problema ferroviario ed elettrico, che certo non sono tali da autorizzare in alcun modo a ritenerlo soluto, ma semplicemente tali da lasciar sperare in una sua prossima soluzione, veniamo a brevemente esporre quali siano i criteri tecnici che, a nostro avviso, possono più facilmente condurvi.

La concomitanza delle due condizioni di un trasporto di una energia considerevolissima che può salire a migliaia di cavalli, su grandi distanze, le quali possono spingersi anche oltre ai cento chilometri, porta direttamente all'impiego di altissimi potenziali e quindi della corrente alternata sulla linea di trasmissione.

Le condizioni di marcia di un treno ferroviario sono affatto speciali, essendo soggetta a variazioni di velocità poco frequenti ed in gradi

Digitized by Google

punto numerosi, poichè per la marcia di linea è più che sufficiente avere disponibile in buone condizioni di rendimento due velocità l'una doppia dell'altra.

Solo nella fase di acceleramento della marcia, all'inizio di questa dopo una fermata, occorre una completa, dolce e graduale regolazione della velocità, ma dato il numero limitato di fermate non è grave danno se tale regolazione non può compiersi nelle migliori condizioni di rendimento.

Il numero ragguardevole di veicoli che possono essere rimorchiati, rendono d'altra parte di somma importanza la possibilità di disporre all'atto del distacco di una forte coppia motrice, per modo che il motore trifasico riesce perfettamente conveniente all'esercizio ferroviario permettendo la regolazione di velocità nei limiti sopra indicati, ed offrendo l'elevata coppia d'avviamento che si richiede. E tale applicabilità del motore trifasico riesce tanto più opportuna sia perchè non esistendo per le linee ferroviarie alcuna esigenza di estetica che si opponga all'impiego di doppi conduttori per la linea di servizio, sia perche avendosi già la corrente alternata sulla linea primaria di trasmissione riesce facile mediante trasformatori statici l'utilizzazione diretta di tale corrente, riducendone semplicemente il potenziale ai limiti che saranno imposti dalle considerazioni di sicurezza, senza impegnarsi in una onerosa trasformazione della corrente alternata in continua mediante raddrizzatori.

Ed eccoci al nodo della questione, al potenziale della linea di servizio.

Fino a che si tratta di somministrare alle vetture in marcia decine od anche centinaia di cavalli sotto forma d'energia elettrica, siamo nel caso delle ordinarie tramvie e coi potenziali ordinarî di 500 Volt circa non esistono gravi difficoltà e si può conciliare un buon rendimento della trasmissione con un costo d'impianto non eccessivamente gravoso. Ma queste favorevoli condizioni scompaiono quando ci troviamo di fronte a molte centinaia ed anche a migliaia di cavalli da trasmettere, chè allora non solo riesce difficile conciliare il rendimento col costo della linea, ma i giunti delle rotaie e le superfici di contatto degli organi di presa della corrente, divengono insufficienti a trasmettere le grandi intensità di corrente che sono inevitabili quando si voglia mantenere il potenziale entro quei limiti che sono detti comunemente, non sappiamo con quanta esattezza, di sicurezza.

A questo riguardo esiste ancora molta incertezza ed il solo studio serio che sia stato fatto in proposito è quello promosso dalla Casa Brown che richiese il parere del Kapp, Thompson e Weber, pareri autorevoli che concordano pienamente nel riconoscere le correnti elettriche pericolose per l'organismo umano a limiti ben più bassi di quelli che si

Digitized by Google

ammettono come di piena sicurezza anche in diversi regolamenti governativi.

Basta ricordarsi le paure, i dubbi, le esitanze che ora sembrano ridicoli, sull'impiego di potenziali di due o tre mila Volt, che si avevano or son pochi anni per comprendere come possa sembrare ardito il parlare d'impiegare simili potenziali sulle linee di servizio e sui veicoli automobili delle ferrovie elettriche. Ma in fondo tali dubbi sono a nostro avviso infondati, per quanto giustificabili; non già perchè non riteniamo simili tensioni pericolose, tutt'altro, ma solo perchè coi mezzi che oggi ci offre la tecnica, cogli splendidi materiali isolanti che ogni giorno l'industria va creando, collo studio accurato dei dettagli di montaggio, riteniamo perfettamente fattibili le installazioni con tremila Volt nelle identiche condizioni di sicurezza di quelle a quattro o cinque cento Volt che funzionano da anni inosservate e nelle quali gli effetti di un contatto dell'organismo umano con i conduttori non sarebbero di molto meno pericolosi ed in questa convinzione ci raffermano i numerosi esperimenti in quest'occasione da noi eseguiti assieme ai tecnici della casa Ganz e C. di Budapest fra i quali ci è dovere nominare per primo l'egregio Ing. Koloman von Kaudo capo dell'ufficio di costruzioni.

Basta riflettere a quale facile disposizione di sicurezza ci conduce naturalmente senza alcuna complicazione d'impianto il fatto che su una linea trifasica per trazione l'armamento è utilizzato come uno dei conduttori del sistema per persuaderci della possibilità di risolvere un problema apparentemente così ardito semplicemente ed in modo perfettamente sicuro.

Basta infatti garantirci che ogni inconveniente, ogni difetto d'isolamento determini un corto circuito coll'armamento ponendo in buona comunicazione con questo tutte le masse, per avere la certezza che la parte difettosa viene immediatamente posta fuori circuito per fusione delle valvole, e quindi posta in condizioni da non poter nuocere in modo alcuno a chi ne venisse accidentalmente in contatto.

Lo studio delle disposizioni di dettaglio a questo occorrenti, come pure quelle relative agli organi di presa, ai sostegni, agli scambi, ecc. è stato fatto con cura nel progetto delle linee Valtellinesi e di essi diamo un cenno descrittivo, riassumendo contemporaneamente nelle linee generali l'organizzazione del servizio e le disposizioni dell'impianto in discorso.

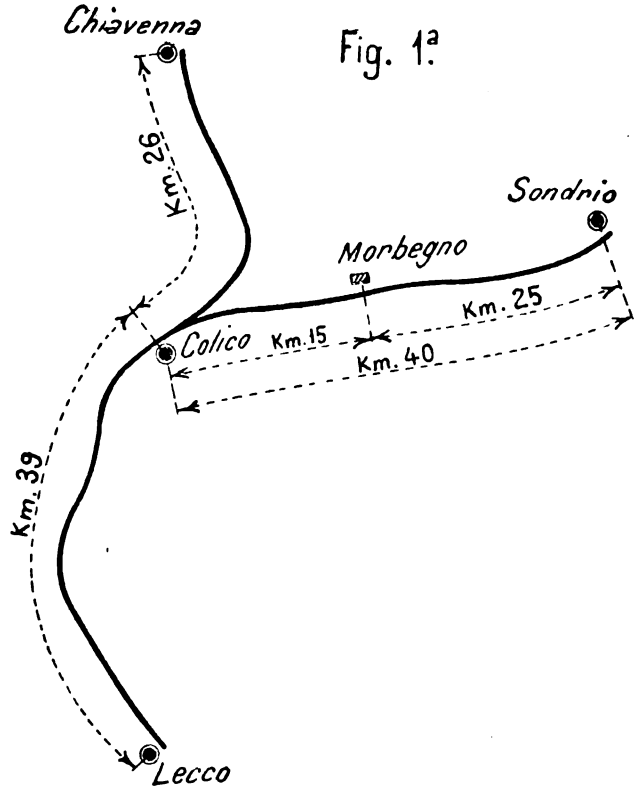
* * *

Le linee interessate nell'esperimento di trazione elettrica proposto dalla Società Adriatica in unione colla casa Ganz si svolgono al Nord-

Digitized by Google

di Lecco su Sondrio e Chiavenna, formando un sistema ferroviario quasi indipendente dal resto della Rete, e che si trova in condizioni di traffico tutt'affatto speciali.

Servendo oltre a tutta la costa di Levante pure il centro del Lago di Como e le stazioni di Chiavenna e Sondrio, cui fanno capo le messaggerie per l'Engadina, Bernina ed Alta Valtellina, su questa linea, in certe epoche dell'anno, specialmente nei mesi estivi, il traffico viag-



giatori assume un'importanza straordinaria, rappresentando il 65 % degli introiti totali, mentre la media annuale per le ferrovie secondarie italiane è di circa il 35 %.

Avendosi in tali mesi dell'anno a trasportare specialmente touristi, quindi viaggiatori di lusso, questa parte del servizio in estate non solo assume una preponderanza su ogni altra, ma le sue esigenze sono tali che non solo si impone un buon servizio di treni diretti celeri con materiale di lusso, ma pure un oneroso servizio di trasporto bagagli, che per la sua natura, deve esser fatto contemporaneamente a quello

Digitized by Google

viaggiatori, i quali possono in certi casi presentarsi in numero ragguardevolissimo, venendo così naturalmente imposta un' unità di treno piuttosto forte.

Durante tutto l' anno ed in modo speciale nell' estate, contemporaneamente al servizio dei viaggiatori di transito si svolge sulle linee in discorso un discreto movimento locale di viaggiatori, che è a sperarsi abbia a ricevere un incremento sensibile dall' aumentata frequenza delle corse e dalle altre migliorie di servizio che la trazione elettrica permette di offrire. A questo genere di viaggiatori più che il lusso dei treni interessa la frequenza e la rapidità dei medesimi e la modicità dei prezzi ed è informandosi a questi criterî che sui treni locali le classi vengono ridotte a due sole, essendo eliminata completamente la 1.ª classe d'uso così limitato sui piccoli percorsi.

La Valtellina e la regione riverasca del Lago di Como, sono per loro natura paesi importatori di buona parte delle derrate alimentari, essendo quasi unica produzione locale il vino, che si esporta quasi completamente per la Svizzera; esistono inoltre lungo le linee in discorso numerosi opifici specialmente di filatura e tessitura, quindi è naturale che a lato del ragguardevole traffico di viaggiatori si abbia pure un sensibile movimento di merci e perciò è stato necessario nell' organizzazione del servizio elettrico stabilire treni speciali relativamente pesanti specialmente adibiti al loro trasporto.

In queste condizioni si tratta di disimpegnare elettricamente un completo servizio ferroviario che in certe epoche dell'anno ha tutte le esigenze di quello di una linea primaria; e al conseguimento di questo difficile compito il servizio è stato organizzato partendo dai seguenti criteri generali: 1.°) separare completamente il servizio merci da quello viaggiatori; 2.°) distinguere radicalmente nella composizione e nell'orario i treni diretti facenti il servizio fra le stazioni estreme, da quelli di servizio locale; 3.°) dare ai treni una capacità sufficiente pei bisogni prevedibili facendo fronte ai bisogni eccezionali coll' aumentare il numero anzi che il peso dei treni.

Simili criterî che derivano naturalmente dalla mutata natura del sistema di generazione dell'energia occorrente per la trazione, portano ad una radicale riforma nel sistema di circolazione dei treni. Questa attualmente ha per condizione caratteristica la predeterminazione dell' orario sia pei treni ordinarî che per gli straordinarî, il che riesce fattibile data la grande capacità dei treni viaggiatori che è sempre sufficiente a far fronte alle oscillazioni nel numero di partenti non prevedibili. Ma col treno viaggiatori elettrico, per sua natura leggero, ciò non riesce possibile e se alle esigenze straordinarie del servizio

Digitized by Google

merci si potrà far fronte col treno facoltativo, a quelle del traffico viaggiatori si deve far fronte col treno *bis*, d'uso ora raro sulle nostre ferrovie, ma corrente su quelle inglesi, e ciò riesce tanto più facile quando si consideri che i treni viaggiatori marciano sulle linee valtellinesi tutti con eguale velocità, stando la differenza fra i locali ed i diretti solo nel maggiore o minore numero delle fermate. Mentre adunque per i bisogni straordinari del servizio merci colla nuova organizzazione vengono mantenute le condizioni attuali, per quelli del servizio viaggiatori è lasciato a disposizione degli agenti ferroviari l'espediente di mettere in circolazione treni leggeri susseguentisi alla più breve distanza che sia conciliabile colle esigenze della sicurezza della circolazione, nel numero che è richiesto dalle esigenze del servizio e che è conciliabile colla potenzialità totale dell'impianto in relazione ai treni contemporaneamente in circolazione, avvicinandosi così sempre più a quella continuità di carico che è condizione necessaria per avere una buona utilizzazione degli onerosi impianti fissi richiesti dal sistema.

Colla grande frequenza che si ha col nuovo sistema di trazione, si impone la necessità di poter fare affidamento per la circolazione dei convogli su basi più sicure che non quelle del blocco telegrafico, ora esclusivamente adoperato sulle linee secondarie italiane, affidandolo ad un sistema di segnali e di apparecchi centrali di manovra. La scelta del sistema dipende essenzialmente dalle speciali condizioni della linea e quindi non crediamo che si possa presentare questo o quel sistema come il più rispondente alle esigenze del nuovo servizio; quello che è certo si è che in tutti gli impianti ferroviari a trazione elettrica di qualche importanza, l'uso di simili apparecchi di sicurezza è necessario, come pure si potrà utilmente approfittare nello studio di questi della favorevole circostanza che deriva dall'avere un sistema centrale di produzione dell'energia, potendo garantire l'osservanza dei segnali da parte del personale conducente, mediante un opportuno accoppiamento dei segnali colla distribuzione della corrente.

Questo è stato fatto per le linee valtellinesi ove si è adottato per la circolazione dei treni l'apparecchio Webb-Thompson di staff elettrico unitamente alla manovra centrale delle leve col sistema idrodinamico Bianchi-Servettaz: e la disposizione dei circuiti è tale che non si ha corrente sulla linea d'arrivo quando il segnale a distanza di protezione di una stazione è all'arresto, e gli scambi non sono disposti per il ricevimento di un treno. Allo stesso modo non si ha corrente sulla linea di partenza quando la via non è dichiarata libera dall'apparecchio di staff e quando gli scambi non sieno predisposti per la partenza. Il circuito di alimentazione essendo montato in modo, come vedremo in se-

Digitized by Google

guito, che il primario del motore trifasico è sempre sotto corrente, è facile ottenere che ogni qualvolta manchi tale corrente, ossia quando il treno deve arrestarsi per rispetto ai segnali, funzioni automaticamente la valvola del freno Westinghouse di cui è munito ogni treno.

Organizzato il servizio su queste basi corrispondentemente alle nuove esigenze del traffico, nel progetto in esame si hanno i treni viaggiatori del peso di 65 Tonn. di cui la vettura automobile pesa 30 Tonn. circa e che potendo marciare a 60 Km. sulle pendenze sino al 10 per 1000 ed a 30 Km. sino al 20 per 1000 ha una potenzialità di 300 cavalli vapore.

I treni merci marciano rispettivamente a 30 e 15 Km. ed hanno un carro automotore capace d'uno sforzo di trazione di circa 5000 Kg. il che corrisponde al rimorchio di 200 Tonn. utili ossia di 15 o 20 carri circa.

A proposito della potenzialità dei motori elettrici per le ferrovie, l'attenzione del tecnico va richiamata su due punti che hanno una importanza speciale.

Ordinariamente per un treno ferroviario avente un peso superiore alle 200 Tonn. e che qualche volta s'avvicina al migliaio di Tonn. di fronte alla resistenza data dal treno e dalla pendenza, ben poco valore hanno in condizione ordinaria qualche centinaio di Kg. in più dati nello sforzo di trazione dalla resistenza del vento. Questo invece non è il caso del treno elettrico, che per sua natura leggero richiede per la propria resistenza e la pendenza uno sforzo di trazione qualche volta inferiore a quello di un vento forte, ma non eccezionale. È quindi a tenersi negli studi nel debito conto quest'ultima specie di resistenza che può in taluni casi assumere un valore predominante.

Nelle tramvie elettriche svolgentisi lungo le vie adibite alla pubblica circolazione, la resistenza del treno è elevata, ma nelle ferrovie elettriche in sede propria con armamento in buono stato e materiale moderno essenzialmente a carrello, tale resistenza riesce molto minore e ciò si può affermare con piena sicurezza, per quanto manchino ancora molti dati pratici in proposito.

Nelle tramvie anche interurbane ove le fermate si susseguono a breve distanza, la rapidità dell'acceleramento è condizione importantissima per la celerità della marcia ed ha anche un'influenza rimarchevole sul consumo d'energia, come risulta da un'interessante studio pubblicato dal Sig. Armstrong nello Street Railway Journal.

Nel caso della trazione ferroviaria tale necessità in un rapido acceleramento viene a mancare e riesce quindi più facile mantenerlo in quei limiti che pur permettendo una rapida marcia del treno non cari-

Digitized by Google

cano eccessivamente la linea, essendo questo specialmente nocivo per quell'aumento di costo che ogni sopraccarico di lavoro non giustificato dalle esigenze del servizio porta nel costo complessivo dell'installazione fissa.

Premesso questo sulla organizzazione generale del servizio, veniamo a dare un cenno descrittivo dell'impianto.

La forza motrice necessaria per l'esercizio delle linee valtellinesi, potendosi avere contemporaneamente in circolazione 5 treni viaggiatori e 2 merci, è di 2500 cav. vap. normali e 3500 massimi alla officina centrale, supposto un rendimento complessivo del 65 % circa in condizioni di massimo lavoro sulla linea; quale risulta dai seguenti rendimenti medî previsti.

Motori —	pieno carico	92 %
	medio »	85 %
Linea di servizio —	minimo	97 %
	medio	98,5 %
Trasformatori —	pieno carico	96 %
	medio	92 %
Linea primaria di trasmissione -	pieno carico	80 %
	medio	92 %
Alternatori		92 %

La forza idraulica si ottiene all'officina presso la Stazione di Morbegno a 16 Km. da Colico, avendosi in magra, sotto un salto utile di 30 m. circa 12 mc. d'acqua, che derivati presso il ponte di Desco della strada Nazionale dello Stelvio vi sono portati con un canale di m. 4500 scavato completamente in tunnel nella roccia. — L'officina si compone di tre gruppi generatori di turbine a reazione ad asse orizzontale da 2000 HP ognuna con servomotori per la regolazione, direttamente accoppiate ad altrettanti alternatori trifasici generanti 2000 Kilo-Volt-Ampere a 15000 Volt direttamente con una frequenza di 15 periodi completi al 1", aventi un'eccitatrice direttamente montata sullo stesso albero. La linea primaria a 15000 Volt si svolge per tutto lo sviluppo della ferrovia su isolatori in porcellana a tripla campana, di tipo americano leggermente modificato, e sulla parte esterna, ma sulla stessa palificazione di quella di servizio, staccandosene solo nei punti in cui la ferrovia si svolge in tunnel, causa le difficoltà d'isolamento che si incontrerebbe in questi.

Essendo la tensione sulla linea di servizio di 3000 Volt, le sottostazioni di trasformazione sono tenute a 10 Km. circa di distanza, es-

Digitized by Google

sendo però la loro distribuzione esatta stabilita corrispondentemente al lavoro normale per modo da ottenere la massima economia d'impianto.

Grazie all'impiego di un potenziale elevato, l'intensità di corrente sulla linea di servizio rimane limitata a poche decine di Ampere e se il diametro del conduttore è scelto in 8 mm. non è tanto per considerazione della conducibilità quanto per quella della resistenza meccanica. Il filo è in rame tirato non ricotto e ad evitare appunto che divenga tale creando un punto debole in prossimità delle saldature, tutte le giunzioni e gli attacchi sono fatti a freddo con pezzi a strettoia lavoranti per pressione ed attrito.

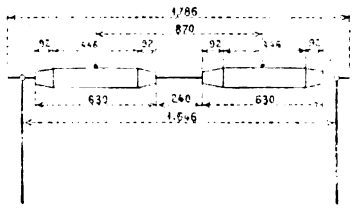
L'isolamento della linea di servizio è doppio, cioè, direttamente in contatto col conduttore sono montati pezzi isolanti meccanicamente robusti in cui si fa largo impiego dell'ambroina come sostanza isolante, mentre questi isolatori sono alla loro volta sopportati da corde metalliche attaccate ad isolatori di più elevato potere isolante, ma meccanicamente più deboli.

La palificazione è normalmente in legno, con pali doppi muniti di tiranti.

Gli scaricatori di linea sono di tipo americano Wurst a spazio corto e multiplo e sono montati in corrispondenza delle stazioni di trasformazione.

Gli attraversamenti della linea ad alto potenziale su quella di servizio, sono garantiti dalla frapposizione d'un sistema di fili morti comunicanti coll'armamento. Sui passaggi a livello, soggetti al transito di estranei, con speciali dispositivi di dettaglio, viene garantita l'incolumità del pubblico basandosi sul principio che ogni filo a terra debba essere eliminato automaticamente dal circuito meccanicamente o mediante la fusione di valvole determinando in modo sicuro un corto circuito coll'armamento.

Fig. 2.ª



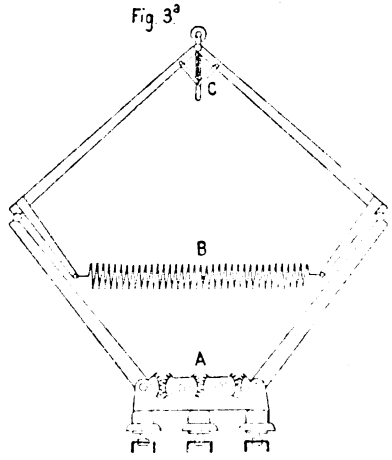
La presa di corrente dai due conduttori isolati è fatta mediante due rulli di contatto in alluminio, montati su uno stesso albero in legno di bosso, imbevuto di sostanze isolanti, disposti come nella figura 2.ª.

Questi rulli hanno un diametro esterno di millim. 80 e quindi alla velocità di marcia di 60 Km. fanno 400 giri al 1'. Essi si compongono di un corpo centrale cilindrico largo mm. 446 terminante alle estremità in due tronchi di cono di 92 mm., che specialmente entrano in funzione nel passaggio sugli scambi. Per modo che la generatrice di contatto riesce in proiezione assiale di 630 mm.

Digitized by Google

L'asta di legno porta i detti rulli in alluminio con cuscinetti a sfere isolati ed a sua volta è portata all'estremità da due parallelogrammi articolati in sbarre di legno di bosso, montate su una base in ghisa che posa sul cielo della vettura mediante l'interposizione di isolatori in porcellana a triplice campana, robusti di costruzione e presentanti larga base d'appoggio. Il parallelogramma nella sua parte inferiore presso la base porta delle ruote (A) a settori dentati, che disposte tutte nello stesso suo piano verticale, lo rendono deformabile liberamente nel senso verticale ma rigido nel senso orizzontale.

Fig. 3ª



Per gli spostamenti del rullo e per far in modo che si adatti a tutte le posizioni, si hanno due sistemi di molle, uno inferiore (B) capace d'uno sforzo di circa 100 Kg. che serve per le grandi deformazioni necessarie per le sensibili variazioni di altezza del filo di servizio dal piano del ferro, superanti talvolta il metro, a seconda che si svolge allo scoperto od in tunnel. Per l'adattamento alle piccole variazioni di altezza del filo, dipendenti specialmente dalla freccia della sua catenaria, data la loro quasi continuità e la rapidità colla quale si susseguono ad una elevata velocità di marcia, un sistema di molle così potente ma nello stesso tempo dotato di grande inerzia, non sarebbe efficace e quindi il parallelogramma grande porta al vertice superiore un secondo parallelogramma snodato C con un più leggero sistema di molle, capace di soli 10 Kg. di sforzo, ma d'azione molto più pronta.

La forma di parallelogramma offre il vantaggio di dare una pressione del rullo normale al conduttore, quindi di essere indifferente dal senso di marcia del veicolo, cosa che non succederebbe coll'impiego dell'asta dei tram ordinari.

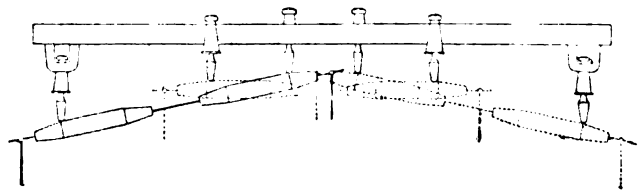
La corrente dal rullo mediante contatto di una spazzola collettrice con un collare in grafite passa ad un cavo di alto isolamento racchiuso completamente in un tubo metallico, flessibile in corrispondenza degli angoli del parallelogramma, e per mezzo di questi direttamente al primario dei motori principali.

Per facilitare l'apparecchiatura elettrica sugli scambî, i conduttori entro le stazioni sono doppi, per modo che su ogni binario corrono 4 fili, i due corrispondenti ad una stessa fase sono tenuti a 60 cm. di

Digitized by Google

distanza fra di loro sulla via normale e si staccano poi gradatamente a mano a mano che deviano le linee di marcia, per modo che il rullo di contatto passa da uno all'altro senza bisogno di speciali pezzi di guida e di interruzioni di corrente. Questa, per evitare i corti circuiti viene solo interrotta sul cuore dello scambio per una lunghezza di m. 3 e questa interruzione è ottenuta mediante l'impiego di aste di legno di bosso imbevute di speciali sostanze isolanti. Per evitare ogni interruzione di corrente sul primario, la vettura porta a ciascuna delle sue estremità un sistema di trolley, distanti fra loro di circa 10 metri, per modo che uno di essi rimane sempre sotto corrente.

Fig 4ª



I corti circuiti fra i conduttori delle due fasi sulle vie deviate, vengono evitati mediante disposizione dei pezzi di contatto a dislivello, come risulta dallo schizzo 4.°. Con questa disposizione sono stati risolti tutti i complicati scambi delle nostre stazioni interessate, non escluso il deviatoio doppio su tre linee ed i telai dell'apparecchiatura elettrica non superano in alcun caso gli 80 Kg. di peso complessivamente.

Le vetture automobili sono meccanicamente di due tipi, a seconda che servono pel servizio viaggiatori o per quello merci: le prime portano 4 motori da 75-150 HP ognuno, le seconde altrettanti motori da 125-250 HP; essendo la disposizione di questi motori identica per i due tipi di materiale.

Dei 4 motori due soli funzionano continuamente, vale a dire sono sempre sotto corrente, ed il loro primario lavora a 3000 volt, gli altri due entrano in funzione quando occorra marciare a mezza velocità, ma occorra contemporaneamente aver disponibile uno sforzo di trazione molto più elevato. Il primario del motore ad alto potenziale è quindi interamente fisso ed interamente protetto dalla massa metallica della carcassa, comunicante coll'armamento mediante le ruote, e nessuna parte del suo circuito viene interessata nella regolazione della marcia e tanto meno nel *controller*. Questo agisce unicamente sull'indotto del motore principale facendolo lavorare o su resistenze artificiali, o in corto circuito od anche sull'induttore mobile del secondo motore. In questo caso si ha naturalmente la marcia effettiva delle due armature mobili pra-

Digitized by Google

ticamente a mezza velocità di quella di rotazione del campo magnetico del motore principale aumentandosi però lo spostamento di fase. Questo è naturale dal momento che avendosi nel circuito un doppio campo magnetico si raddoppia nel diagramma della corrente la normale dovuta alla resistenza di questi e quindi si aumenta lo spostamento in pratica da un cos φ di 0,80 discende a 0,70 circa. La regolazione della marcia a mezza velocità si fa inserendo opportune resistenze sull' indotto fisso del secondo motore.

Con tale equipaggiamento elettrico riesce possibile superare le seguenti pendenze:

Piena velocità (60 km. all'ora)	sola vettura automobile	25	per mille
	treno di 65 tonnellate	10	»
Mezza velocità (30 km. all'ora)	sola vettura automobile	65	per mille
	treno di 65 tonnellate	30	»

Le vetture riescono così adatte anche a servizi diretti per gli eventuali prolungamenti delle linee oltre le stazioni estreme di Sondrio e Chiavenna.

Per il caso di un servizio su Milano da Lecco, pel quale è prevedibile l'impiego di una velocità superiore, i motori portano a lato dei 3 anelli corrispondenti al montaggio a stella adottato per la Valtellina, altri 3 anelli per il montaggio a triangolo, colla quale disposizione avendo sulla nuova linea una corrente con frequenza superiore si può aumentare la velocità di marcia senza aumentare la tensione, pur mantenendo costante la coppia massima del motore. Così con una frequenza di 20 periodi anzi che di 15 (come adottata per le linee attuali per poter avere l'accoppiamento diretto dei motori all'asse) si può avere colla disposizione a triangolo dallo stesso motore una velocità di marcia di 90 e 45 chilometri all'ora, senza oltrepassare i 3000 volt di tensione.

Ogni segnale di stazione è predisposto in modo, come già si è detto, che quando si trova sulla via impedita toglie la corrente sulla linea, e quindi il treno deve arrestarsi o non può partire, essendo l'arresto del treno ancor meglio garantito per la messa in azione automatica del Westinghouse, grazie ad un relais-trasformatore incluso nel circuito primario della vettura. Si noti che questo relais è a trasformatore, vale a dire la corrente di lavoro è a basso potenziale.

Questo dettaglio è degno di speciale nota perchè tutta la garanzia di sicurezza del montaggio della vettura è basata su questo principio, che nessuna parte del circuito percorsa da corrente ad alto potenziale sia interessata cogli organi di condotta della marcia.

Digitized by Google

Si è notato come dal trolley la corrente passi direttamente al primario del motore per mezzo di cavi ad alto isolamento racchiusi in tubi metallici. Si è notato inoltre come il primario del motore sia completamente avvolto dalla carcassa metallica e come la regolazione della velocità non interessi menomamente le parti del circuito ad alto potenziale; aggiungiamo ora che ogni parte metallica esterna dell'apparecchiatura, basamento del trolley, tubi di protezione, carcassa del motore, manovelle del controller, assieme a tutta la cassa della vettura, sono posti mediante le ruote in buona comunicazione coll'armamento, che costituisce uno dei conduttori del sistema trifasico e si comprenderà facilmente come non sia stato azzardato il concetto da noi esposto in principio di questa Nota, che cioè il problema dell'impiego dell'alto potenziale sulle vetture delle ferrovie elettriche, appunto per il fatto di avere uno dei conduttori costituito dall'armamento, sia un problema semplice e solubile.

In questa nostra convinzione ci rafforzano gli autorevoli pareri di tecnici competenti ed i brillanti e numerosi esperimenti sino ad ora compiuti in concorso colla Casa Ganz e C. di Budapest e speriamo che se non egualmente condivisa dai nostri colleghi, tale convinzione sia per lo meno da essi accolta con benevola fiducia ed aspettativa, in attesa negli esperimenti che stiamo per intraprendere.

Trattandosi di un pubblico servizio la questione inerente all'impiego degli alti potenziali sarà certo trattata su basi positive d'esperimento dai corpi competenti; non possiamo però a meno di esprimere il nostro vivo desiderio che ci segua sempre nelle nostre prossime applicazioni l'interessamento di questa Associazione donde certo può uscire il giudizio più competente su una questione tecnica che tanto interessa non solo il futuro sviluppo particolare della tecnica ferroviaria, ma anche quello della elettrotecnica in genere.

On. Prof. G. Colombo, Pres. Ringrazia gli Ing. Cairo e Lanino a nome pure dell'Assemblea per l'interessante lettura. Sulla questione generale della trazione elettrica applicata alle ferrovie, toccata nella prima parte della comunicazione, crede opportuno aprire la discussione, poichè è giusto che l'Assemblea discuta sul merito e sul da farsi, all'intento di preparare la soluzione di un problema di tanta importanza; la discussione tornerà tanto più opportuna davanti alle nuove idee tecniche lanciate in pubblico da persona che fu pure Ministro dei lavori pubblici *(ilarità)* perturbando nel pubblico i criteri generali che vigono per l'applicazione della trazione elettrica alle ferrovie.

Ed in riguardo a tali idee è doverosa anzitutto una osservazione: L'Onorevole Afan de Rivera nel suo articolo ha voluto dimostrare grande sfiducia nei teorici *(ilarità)*. Ora se c'è un'industria su cui la teoria ha grande e

Digitized by Google

giusta prevalenza è l'industria elettrica. Ogni passo nella tecnica ha la sua corrispondenza, la sua causa necessaria nella teoria, e prosperano oggi quelle fabbriche che sono rette da uomini valenti nel campo scientifico e sono sussidiate da laboratori di precisione. *(Vivi applausi).*

Legge quindi un ordine del giorno sulla questione tecnica presentato dagli Ing. A. Panzarasa e G. Merizzi.

Ordine del giorno degli Ing. A. Panzarasa e G. Merizzi.

« L'Associazione Elettrotecnica Italiana preso atto dell'interessante memoria » letta dai Sig. Ing. Cairo e Lanino, non crede di pronunciarsi sopra i vari » sistemi coi quali si potrà fare l'applicazione dell'elettricità alla trazione » sulle grandi linee ferroviarie;

« però non è d'avviso che allo stato attuale della scienza e della tecnica » il sistema della terza rotaia possa essere dichiarato senz'altro il migliore » fra quelli a conduttura diretta, sia dal punto di vista economico che di » sicurezza dello Stato, poichè, anche senza enumerare vari altri notevolis- » simi inconvenienti, va notato che la applicazione di tali sistemi ai grandi » tronchi ferroviari non può essere disgiunta dall'impiego di alti potenziali, » i quali esigono isolamenti elevatissimi, difficilmente raggiungibili colla » terza rotaia, — e quindi fa voti

« che si facilitino e che si affrettino tutti gli esperimenti coi varii si- » stemi ed in particolar modo che, dalle autorità competenti, venga concesso » l'uso di potenziali elevati nei sistemi a conduttura diretta nelle linee pri- » marie e specialmente in quelle di contatto, fissando le norme più scrupo- » lose atte a garantire la sicurezza delle persone. »

Ing. F. Santoro. Nella lettura degli Ing. Cairo e Lanino fu appena accennata la questione della trazione elettrica con accumulatori. Non già per colmare una lacuna cui certo avrebbero ampiamente provveduto gli Ing. Cairo e Lanino se nella loro trattazione non avessero avuto specialmente di mira l'applicazione della trazione elettrica alle linee di grande percorso e di grande traffico, ma essendosi dovuto occupare d'incarico della Società delle Strade Ferrate del Mediterraneo della trazione con carrozze automotrici ad accumulatori, carrozze che saranno prossimamente messe in servizio sulla linea Milano-Monza, crede opportuno rilevare alcuni vantaggi che si potranno conseguire con tale sistema di trazione.

Ammette egli pure che la trazione ad accumulatori quali si hanno attualmente nell'industria non potrà venir applicata sulle linee a grande traffico; essa però potrà trovare utile applicazione e forse sarà di preferenza indicata, sulle linee a piccolo traffico e di limitato percorso. In tali condizioni non è il peso degli accumulatori occorrenti che può costituire difficoltà per l'applicazione di tale genere di trazione; ciò che invece costituisce la parte importante della questione si è la spesa occorrente per la loro manutenzione. La trazione ad accumulatori si può difatti, dal punto di vista

Digitized by Google

del peso da trainare, paragonare alla trazione a vapore, giacchè anche in quest' ultima, coi veicoli costituenti il peso effettivamente utile, si ha da spostare tutto il peso morto costituito dalla locomotiva e tender coi loro rimorchi; ora sopra linee nelle condizioni surriferite è possibile con la trazione ad accumulatori mantenere lo stesso rapporto fra il peso totale del treno e quello effettivamente utile che si verifica nell'attuale trazione a vapore.

Circa le spese di manutenzione degli accumulatori non si hanno finora che dati relativi alla trazione su ordinarie linee tramviarie, dati che potrebbero far ritenere economicamente poco conveniente l'applicazione degli accumulatori alla trazione ferroviaria. Ora a questo riguardo devesi notare che tenuto conto delle condizioni notevolmente più favorevoli in cui si trovano le linee ferroviarie rispetto a quelle tramviarie, sia per le resistenze alla trazione, sia pel fatto che sulle prime le carrozze non saranno assoggettate a continui e repentini arresti e conseguenti rincamminamenti, si ha motivo di ritenere che saranno notevolmente ridotte le spese di manutenzione degli accumulatori e che quindi tale sistema di trazione possa riuscire economicamente conveniente.

Del resto, pure ammesso che le accennate migliorate condizioni del servizio non possano portare la spesa di esercizio ai limiti desiderati, la trazione ad accumulatori sopra date linee di limitatissimo traffico, come se ne hanno pur troppo presso le ferrovie italiane, si potrà presentare più adatta e preferibile sia rispetto alla trazione elettrica a conduttura diretta, sia anche a quella a vapore. Alla prima perchè l'interesse del forte capitale occorrente per l' impianto graverebbe in misura notevole sull' esercizio; alla seconda perchè, pur presentando come questa il grandissimo vantaggio di una completa indipendenza dei treni fra loro, presenta anche quello della possibilità di un grande frazionamento di essi, senza per questo alterare il rapporto fra il peso totale del treno ed il peso effettivamente utile da trainare.

Ing. A. Diatto. In merito all'ordine del giorno proposto dagli Ing. A. Panzarasa e G. Merizzi ritiene che sul dettaglio della terza rotaia, se vuolsi assolutamente farne cenno, bisognerebbe che il giudizio suonasse maggiormente severo.

L'ordine del giorno dice di non credere di pronunciarsi sui vari sistemi, però non è d'avviso che allo stato attuale della scienza e della tecnica il sistema della terza rotaia *possa esser dichiarato senz' altro il migliore fra quelli a conduttura elettrica*, ecc. Tale asserzione lascia credere ancora troppo alla bontà della terza rotaia quando la si volesse impiegata al disimpegno del traffico sulle grandi linee ferroviarie.

La terza rotaia non può oggi trattarsi come argomento di dettaglio, giacchè ognuno sa che ad essa risalgono le precipitate ed improvvide disposizioni di un Ministro.

Infatti nessuno può credere che l' On. Afan de Rivera abbia voluto militarizzare le forze d'acqua in pro della trazione elettrica sulle ferrovie, senza aver ritenuto il problema di essa trazione come tecnicamente risolto, e la soluzione egli volle vederla come chiaramente appare dal suo articolo sulla *Nuova Antologia*, nell' impiego della terza rotaia.

Digitized by Google

Ora si sa benissimo quale valore abbiano le citate esperienze fatte in America, sopra un tronco di linea relativamente breve, dove il traffico non era che in parte affidato all'elettricità, dove si è fatto uso di corrente continua ad un potenziale non superiore ai 600 volt. Si sa che, dovendo ricorrere a correnti alternate, non basterebbe sulle nostre grandi linee l'impiego di una terza rotaia. Conchiude perciò chiedendo un emendamento all'ordine del giorno presentato, nel quale, a proprio avviso, la terza rotaia è lasciata troppo ancora in buona luce.

Ing. G. B. Pirelli. È d'avviso che nell'ordine del giorno in discussione non valga la pena di insistere sul sistema della terza rotaia, dal momento che già vi si dice che non si crede opportuno per ora di pronunciarsi sopra i vari sistemi di trazione elettrica e propone si ommetta il secondo Comma dell'ordine del giorno.

I Prof. M. Ascoli, F. Grassi, Ing. A. Diatto, F. Santoro ed altri si associano alla proposta dell'Ing. Pirelli.

Ing. G. Merizzi. Ritira la propria firma dall'ordine del giorno, dacchè l'Assemblea è d'avviso venga soppresso il Comma 2).

On. Prof. G. Colombo, Pres. È d'avviso che l'ordine del giorno così come rimane è l'espressione conveniente di un buon concetto.

Dott. I. Brunelli. Chiede chi dovrà compilare le norme, di cui nell'ordine del giorno, che dovranno provvedere a salvaguardare la incolumità delle persone e delle cose in riguardo pure alle linee telegrafiche e telefoniche, e fa voti che tali norme vengano appunto studiate e proposte dall'Associazione Elettrotecnica Italiana.

On. Prof. Colombo, Pres. Le norme devono essere determinate naturalmente dalle autorità competenti. Il tema del resto delle norme per la sicurezza degli impianti è allo studio dell'Associazione e già sono preparate varie traduzioni di norme e regolamenti esteri di corredo al lavoro che verrà presto affidato a speciali Commissioni.

Mette ai voti l'ordine del giorno mantenuto dall'Ing. A. Panzarasa e così modificato:

Ordine del giorno dell'Ing. A. Panzarasa.

« L'Associazione Elettrotecnica Italiana, preso atto dell'interessante memoria
» letta dai Sig. Ing Cairo e Lanino, non crede di pronunciarsi sopra i varii
» sistemi coi quali si potrà fare l'applicazione dell'elettricità alla trazione, e
» fa voto che si facilitano e che si affrettino tutti gli esperimenti coi varii
» sistemi, ed in particolar modo che dalle autorità competenti, venga concesso
» l'uso di potenziali elevati nei sistemi a conduttura diretta nelle linee pri-
» marie e specialmente in quelle di contatto, fissando le norme più scrupo-
» lose atte a garantire la sicurezza delle persone. »

L'Ordine del giorno è approvato all'unanimità (salvo un voto). *(Vivi applausi).*

Digitized by Google

N. 31.

DISCUSSIONE

tenutasi nell'Assemblea Generale dell'A. E. I. il 26 Settembre 1898 in Torino

sulla Circolare 17 Giugno 1898 del Ministero dei Lavori Pubblici.

Presidenza On. Prof. G. Colombo.

On. Prof. G. Colombo, Pres. L'applicazione della trazione elettrica alle ferrovie costituisce uno dei più importanti problemi che interessano ai giorni nostri l'Elettrotecnica. Ma la questione si è recentemente allargata in seguito alla Circolare 17 Giugno scorso del Ministero dei Lavori Pubblici. (Legge la Circolare). Da essa risulta:

che il Ministero crede predominante sopra ogni altro interesse industriale del paese quello ferroviario,

che ritiene non si debbano accordare ai privati quelle forze idrauliche che ora o poi possano servire alla trazione elettrica delle ferrovie,

che pure le piccole potenze inferiori ai 200 cavalli che dovrebbero essere secondo legge concesse dai Prefetti, si vuole vengano sottoposte al nulla osta del Ministero, poichè si suppone che anch'esse siano suscettibili di applicazione alla trazione ferroviaria; — tale nulla osta, pur essendo in contraddizione con una legge, viene imposto con una semplice Circolare ministeriale.

Davanti a tali concetti, rilevati poi negli scritti dell'allora Ministro Afan de Rivera ed a tali misure, è indispensabile che l'A. E. I. esprima la propria opinione, che sarà quella dell'unico corpo competente in materia, ed a ciò mira il seguente ordine del giorno proposto dalla Presidenza relativo all'accaparramento delle forze idrauliche alla quale prelude la nota Circolare.

Ordine del giorno della Presidenza A. E. I.

« L'Associazione Elettrotecnica Italiana in seguito alla discussione sulla » Circolare 17 Giugno 1898 del Ministero dei LL. PP. sulle concessioni di » derivazioni di acque pubbliche ad uso di forza motrice,

« Considerando che la deroga al principio della priorità sanzionata dal re- » golamento 26 Novembre 1893 (art. 8) per le domande in favore delle quali » militano prevalenti motivi di interesse pubblico, può aver luogo solo

Digitized by Google

» quando le diverse domande coesistano, in modo che la istruttoria possa
» essere eseguita contemporaneamente per tutte, come porta l'art. 9,

« Che perciò non è conforme alla legge la conclusione della Circolare che
» debba negarsi una concessione se il Ministero ritiene che la forza idraulica
» richiesta possa essere più tardi utilizzata a scopo di trazione elettrica, non
» potendosi paragonare una utilità attuale con una soltanto ipotetica,

» Esprime il voto che il Ministero si uniformi alla legge dando corso re-
» golare e sollecito alle domande effettivamente presentate e non le sospenda
» a beneficio di future ed eventuali utilizzazioni.

« L'Associazione non divide l'opinione espressa nella Circolare ministeriale
» del 17 Giugno 1898 che l'impiego delle forze idrauliche per la trazione elet-
» trica sulle ferrovie costituisca in modo assoluto un prevalente interesse pub-
» blico, ritenendo che, da una parte in molti casi, la trazione elettrica potrà
» riuscire più economica mediante stazioni centrali a vapore, che dall'altra
» le forze idrauliche potranno essere utilizzate da altre industrie private, di-
» verse da quelle dei trasporti in modo più completo e continuo e quindi in
» condizioni più convenienti per l'economia nazionale. In modo speciale poi
» essa sostiene che le piccole potenze inferiori ai 200 cavalli, le quali possono
» essere direttamente concesse dai Prefetti, ed a cui la circolare accenna par-
» ticolarmente, non potranno tornare utili in alcun modo alle grandi linee
» ferroviarie, mentre coopereranno potentemente a quella ripartizione delle
» forze naturali che la Circolare invoca.

« Perciò l'Associazione pure confidando che la trazione elettrica sulle fer-
» rovie concorrerà in una larga misura allo sfruttamento di quella cospicua
» sorgente di pubblica ricchezza che sono le forze idrauliche, fa voti perchè non
» sia inceppata con illegali provvedimenti l'iniziativa privata, già così lenta
» a svolgersi — perchè i motivi di interesse pubblico che possono prevalere
» sulla priorità della domanda siano scrupolosamente valutati, avendo di mira
» l'economia generale del paese, il cui sviluppo è il principale fattore della
» prosperità dello Stato.

« L'Associazione finalmente riconosce il grave danno che verrebbe all'eco-
» nomia nazionale dall'incetta che alcuni accaparratori potessero fare delle
» grandi forze idrauliche sottraendole alla utilizzazione immediata per farne
» oggetto di speculazione, e pure invocando provvedimenti legislativi, i quali
» valgano a maggiormente favorire i veri industriali di fronte agli specula-
» tori, fa voti perchè intanto il Governo usi colla dovuta severità ed impar-
» zialità delle armi che la legge ed il regolamento gli forniscono, negando,
» salvo nei casi di constatata forza maggiore, ogni proroga ai termini prefissi
» per l'esecuzione dei lavori e pronunciando la decadenza e la perdita della
» cauzione quando questi non siano osservati. »

Ing. L. Garrone. L'art. 5 della legge sulle derivazioni d'acqua offre, sebbene a lontana scadenza, allo Stato il modo di reintegrare la proprietà delle forze idrauliche, purchè detto articolo venga leggermente variato. Esso suona così: « *Le concessioni temporarie si fanno per un termine non maggiore di anni 30;*

Digitized by Google

ma spirato quel termine il concessionario ha diritto ad ottenere il rinnovamento della concessione per un altro trentennio e così successivamente, salvo quelle modificazioni che per le variate condizioni dei luoghi o del corso d' acqua si rendessero necessarie nel capitolato di concessione. »

Vorrebbe che l'ordine del giorno suggerisse l'introduzione nel testo della legge:

1) della facoltà di non rinnovar la concessione;

2) del diritto di rilevar le opere a prezzo di perizia.

On. Prof. G. Colombo, Pres. La proposta dell'Ing. Garrone non mira ad impedire l'accaparramento attuale, solo vuole siano lasciate eventualmente disponibili le forze idrauliche per imprese future. Perciò l'introdurre un tale concetto turba, a suo avviso, il carattere generale dell'ordine del giorno il quale del resto domanda dei provvedimenti legislativi, ma forse perderebbe efficacia se entrasse nel dedalo dei dettagli.

Prega quindi di discutere e votare separatamente le tre parti dell'ordine del giorno.

Legge la prima parte che tocca la questone legale: nessuno domandando la parola è messa ai voti e votata ad unanimità.

On. Prof. G. Colombo, Pres. Legge la seconda parte. Dopo alcuni schiarimenti in cui si rileva il concetto contenuto dall'ordine del giorno « *che l'interesse privato è interesse generale* » la seconda parte è votata all'unanimità, salvo che dall'Ing. Diatto che pur associandosi ai colleghi vorrebbe una nota più personale — nota che anche dietro osservazioni dell'Ing. Pinna e dell'Ing. Pirelli l'Assemblea non è d'avviso venga introdotta nell'ordine del giorno.

On. Prof. G. Colombo, Pres. Legge la terza parte dell'ordine del giorno.

Prof. C. Saldini Dalla nota Circolare ebbe l'impressione, — non sa se i colleghi la dividano, — che si vorrebbe che lo Stato confischi le cadute d'acqua per occuparsi poi direttamente del loro sfruttamento. Se ciò è, è bene venga introdotta una parola dimostrante la fede nell'industria privata e propone l'introduzione nell'ordine del giorno di quanto segue:

« L'Associazione Elettrotecnica Italiana è d'opinione che non convenga allo » Stato di trascurare le oneste iniziative che il capitale italiano e straniero » gli potranno offrire nei riguardi dell'utilizzazione delle forze idrauliche in » servizio della trazione ferroviaria, ed esprime il voto che le forze private » non siano escluse dal concorrere alle imprese attinenti all'industria dei « trasporti. »

Prof. G. Mengarini. È d'avviso che la Circolare in parola tende solo a che il Governo sia padrone delle forze idrauliche di cui farà quello che crederà; e non vi è detto voglia farsi egli costruttore, tanto è vero che quanto alle ferrovie di cui è sua la proprietà, egli appalta le opere e dà le linee in esercizio all'iniziativa privata.

On. Prof. G. Colombo, Pres. Non ravvisa nè chiaramente nè implicita-

Digitized by Google

mente espresso nella circolare il concetto rilevato dall'Ing. SALDINI. Essa non dice per alcun modo che alla fine delle concessioni il Governo voglia ritornare in possesso delle ferrovie e fare l'esercizio di Stato.

L'ordine del giorno che vuol toccare la questione (quale fu posta dalla Circolare) esorbiterebbe dallo scopo, se vi fosse introdotto il concetto che una impresa qualunque convenga meglio venga esercitata da privati che dallo Stato, — questione sulla quale inoltre non tutti potrebbero esser d'accordo come sul resto dell'ordine del giorno potendosi anche citare alcune industrie, come quella dei tabacchi, non male amministrate dallo Stato. Prega quindi il Prof. SALDINI a consentire al più che il suo concetto faccia tema di un ordine del giorno a parte.

Prof. C. SALDINI. Disse già trattarsi di sua impressione personale. Poichè i colleghi non la dividono, non insiste.

On Prof. G. COLOMBO, Pres. Mette ai voti l'ultima parte dell'ordine del giorno che viene votato ad unanimità *(Vivi applausi)*.

On. Prof. G. COLOMBO, Pres. Si ha argomento a ritenere che il Governo volendo legittimare la Circolare con una legge pensi a un rimaneggiamento completo delle disposizioni relative e fra l'altro ad un aumento del canone di concessione della forza motrice.

Finora la tendenza di chi considerò il caso di una variazione del canone fu quella di alleggerirlo a pro delle forze che occorrono di trasmissione elettrica; poichè un canone costante sul *cavallo nominale* colpisce ben diversamente chi utilizza direttamente una data potenza motrice sul luogo, che quegli che la trasporta da lontano con spese rilevanti e crescenti colla distanza e con rendimenti sempre decrescenti.

A provvedere a ciò l'Ing. MENGARINI Vice Presidente propone un nuovo ordine del giorno riprodotto, salvo leggere modificazioni, a pag. 78.

Ing. R. PINNA. Si associa al Prof. MENGARINI; vorrebbe anzi aggiunto il concetto che nessuna nuova imposta fosse introdotta a gravare sull'industria elettrica poichè dai dati che si vanno domandando dal Governo (sulla forza motrice al punto di consumo) pare minacci un'imposta sull'energia elettrica come lavoro.

Prof. G. MENGARINI, Vice Presidente. Prega l'Ing. PINNA a non voler entrare in dettagli di nuove tasse oltre a quella che si riferisce alla Circolare. Molte sarebbero le nuove tasse eventuali di cui si potrebbe discutere. — Ad ogni modo introduce il semplice inciso generale nel 5.° comma « *o qualunque altra tassa sull'energia trasmessa a mezzo dell'elettricità* » inciso che non figurava nell'ordine del giorno iniziale.

Ing. G. BARBERIS. Rileva come fattore importante del costo unitario del cavallo utile non è solo la distanza del trasporto, ma pure la potenza a trasmettersi; di tale concetto converrebbe forse fosse tenuto conto nel fissare il canone variabile sul cavallo nominale di un trasporto di energia, però non insiste per amore di semplicità.

On. Prof. G. COLOMBO, Pres. Mette ai voti l'Ordine del giorno MENGARINI che viene approvato all'unanimità come segue:

Digitized by Google

Ordine del giorno Prof. G. Mengarini.

« L'Associazione Elettrotecnica Italiana tenuto presente il voto già altre volte
» espresso che il canone attuale sulle concessioni di forza motrice idraulica
» venga ad essere progressivamente ridotto per i trasporti a grandi distanze,
» rammentando che oggi la produzione delle forze motrici con macchine ter-
» miche è giunta ad alto grado di economia,

« nel dubbio che errati criterii tecnici e fiscali possano condurre a con-
» clusioni diverse,

« fa viva istanza perchè il canone attuale non solo non venga aumentato,
» ma eventualmente ridotto con legge progressiva;

« e dà mandato al suo Presidente di rappresentare eventualmente in Par-
» lamento la dimostrazione del danno irreparabile che un aumento di canone
» o qualunque altra tassa sull'energia trasmessa col mezzo dell'elettricità
» porterebbe alle industrie elettriche ed a gran numero di industrie ita-
» liane, obbligando molte di esse a servirsi del carbone per la produzione
» della forza motrice. » *(Applausi).*

Digitized by Google

N. 32.

L'ESPOSIZIONE INTERNAZIONALE

DI ELETTRICITÀ DI TORINO - 1898.

NOTA dell' Ing. Lorenzo Ferraris.

(Lettura fatta nell' Assemblea Generale di Torino il 25 Settembre 1898).

Egregi Colleghi,

Torino deve alla sua Esposizione Internazionale di Elettricità l'onore di esser sede di questa Assemblea Generale dell'Associazione Elettrotecnica Italiana.

Parve alla Presidenza della Sezione di Torino che uno studio sulla nostra Esposizione potesse facilitarne la visita a voi, Egregi Colleghi, che per tale scopo qui siete convenuti.

Tale idea era felice, perchè incaricato di tradurla in atto era stato il prof. Lombardi, che colla grande competenza, colla persuadente sua parola avrebbe saputo far risaltare agli occhi vostri ciò che realmente vi ha di importante e di notevole; in una larga sintesi vi avrebbe riassunto il suo esame sulle varie mostre; sarebbe stato di valido aiuto nei vostri giudizii.

Purtroppo lieti eventi hanno impedito al chiaro professore di preparare questo studio completo sulla nostra esposizione; a me chiamato a sostituirlo l' impediscono e la pochezza mia, e la brevità del tempo che ho pututo dedicarvi.

Io esaminerò più attentamente le mostre di macchinario elettrico, porgendo a voi, Egregi Colleghi, quei dati e quelle indicazioni, che possono facilitare la vostra visita; per le altre parti mi limiterò ad un rapido sguardo; cercherò se non altro di esser breve e di tediarvi il meno possibile.

Digitized by Google

*
* *

Vi introdurrò dapprima nel tempio, nel Sacrario, nel quale il Comitato con pensiero gentile e pio ha raccolto alla nostra ammirazione ed al nostro culto i cimelii delle tre più fulgenti stelle della elettrotecnica delle purissime glorie dell'Italia nostra.

Inchiniamoci davanti ai classici apparecchi di Alessandro Volta, al l'elettroforo, all'elettroscopio, alla prima pila, da cui fu generata la prima corrente elettrica; quella fatidica forma di energia che pare destinata a rivoluzionare e far vertiginosamente progredire ogni ramo dell'Industria.

Inchiniamoci davanti alle prime dinamo a corrente continua ad anello, a tamburo ed a disco; inchiniamoci davanti al mirabile collettore, che ci riempie di vivissima ammirazione, e ci fa rimpiangere che l'alto e potente ingegno di Antonio Pacinotti, abbia abbandonato questo nostro campo di studii.

Inchiniamoci davanti ai primi modelli del campo Ferraris, a quegli apparecchi di tanta semplicità che non può un profano capire come abbiano essi bastato a risolvere in modo pratico uno dei più importanti problemi, quello della trasmissione dell'energia a distanza, a quegli apparecchi che appunto per la loro semplicità dimostrano a noi l'impronta del genio potentissimo. Inchiniamoci più specialmente a quello fra i motorini, nel quale il circuito magnetico è costituito da un fascio di fili di ferro, che sta a provarci come il genio potente di Ferraris non solo abbia scoperto il principio scientifico, ma abbia pure intuito subito come lo si dovesse praticamente applicare.

In questi tre grandi italiani permettetemi che io personifichi i tre stadii dello sviluppo dell'elettrotecnica.

Alessandro Volta rappresenta il periodo puramente scientifico nel quale si studiano le proprietà della corrente, ma essa non esce ancora dal laboratorio del fisico.

Ad Antonio Pacinotti risale veramente il primo sviluppo delle applicazioni elettriche, sebbene la sua mirabile scoperta, rimasta per qualche tempo dimenticata, dovesse un abile costruttore, il Gramme, ritrovare e praticamente applicare,

Infine mi è caro sintetizzare il lavorio febbrile dell'epoca nostra presente, intesa allo studio ed alla pratica applicazione delle scoperte di quei grandi, in Galileo Ferraris, nella poderosa mente del quale all'in-

Digitized by Google

gegno potente che sintetizza come in un principio unico tutta la scienza e ne deduce mirabili trovati, si accoppiava l'occhio critico del pratico che conosce e scruta le necessità costruttive degli apparecchi.

Inchiniamoci ai lavori del genio italiano, e mandiamo all'unico superstite di così gloriosa triade, ad Antono Pacinotti il riverente e divoto nostro saluto. Agli eredi Volta e Ferraris, al R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, al R. Museo Industriale Italiano, a tutti quelli che hanno cooperato a riunire le opere di questi grandi, il ringraziamento degli Elettrotecnici italiani.

* * *

Vicino ai cimelii di Galileo Ferraris stanno i lavori del suo prediletto allievo, di Riccardo Arnò, ed i disegni e progetti eseguiti dagli ultimi allievi che ebbero la fortuna di essere iniziati nella nostra scienza dalla affascinante ed incisiva parola di Galileo Ferraris, in quella scuola, alla quale l'illustre scienziato dedicò la sua vita, e che ora a lui si intitola.

Non lungi sono esposti alla nostra ammirazione alcuni lavori ed apparecchi eseguiti nel Gabinetto dell'Istituto Montefiore, nonchè i libri e le memorie del chiaro professore Eric Gerard.

Queste scuole nelle quali noi abbiamo imparato vanno continuamente formando nuovi ottimi elementi al progresso della scienza e dell'industria nostra, e si mantengono degne della loro fama.

* * *

L'idea di una Esposizione internazionale di elettricità a così breve distanza da quella di Parigi poteva parere, ed era forse in fatto, una idea temeraria; eppure già sin dai primi tempi, quando il Comitato dovette volere e volere fortemente per superare l'apatia del pubblico che accoglieva con sfiducia l'idea di una Esposizione Generale Italiana, non vi fu persona che pur sollevasse alcun dubbio sull'esito dell'Esposizione di Elettricità. Si sapeva di fatti che bastava il nome glorioso di quel grande, che noi ora rimpiangiamo, sotto l'egida del quale l'Esposizione era posta, per dar vita e forma ad un'idea anche temeraria; si sapeva quale gloriosa traccia avesse lasciato nella storia dell'Elettrotecnica l'Esposizione di Torino del 1884; si conosceva l'importanza delle Esperienze di Galileo Ferraris sul trasformatore di Gaulard e Gibbs, e non si poteva perciò dubitare che gli inventori e le case

Digitized by Google

costruttrici non sarebbero qui accorsi a sottoporre i trovati del loro ingegno, i loro apparecchi, le loro macchine al giudizio di Galileo Ferraris.

Purtroppo la grave perdita che ha privato noi del nostro fondatore, l'elettrotecnica italiana del suo valente ed illustre maestro, ha pure tolto il valido sostegno alla Esposizione, la quale, permettetemi che io subito lo dichiari, non si può come mostra internazionale, dire completamente riuscita, specialmente perciò che riguarda la costruzione del macchinario elettrico, perchè troppe sono le lacune lasciate da Case che tengono un posto eminente nel mondo elettrotecnico. E difatti fra le grandi ditte costruttrici estere si presentano in modo notevole solo le Case Ganz, Siemens e Halske, ed Algemeine Elektricitaets Gesellschaft: la prima con un impianto di trasmissione Ferraris Arnò, la seconda con una grande dinamo a corrente continua per l'illuminazione ad arco dell' Esposizione, la terza con una distribuzione a tre fili ottenuta mediante il divisore di tensione da una sola dinamo; ma anche le mostre di queste Case, per quanto pregevolissime, appaiono fatte più come cornice alle installazioni ricordate, che allo scopo di dimostrare l'importanza della loro costruzione.

Fra le Case costruttrici Svizzere la sola Compagnie de l'Industrie Electrique espone nel padiglione speciale dei rappresentanti Ing. Ceretti e Tanfani alcune macchine, ma anche questa mostra nel suo complesso non è certo degna della fama della Casa. Le altre Ditte Svizzere e Tedesche si sono completamente astenute dal prendere parte all' Esposisizione, e non hanno creduto di aderire a questo dovere di cortesia verso la Nazione nella quale importano pure tanto macchinario.

Il rapido sviluppo dell' Elettrotecnica ci ha abituati a trovare sempre nella Esposizione qualche mirabile scoperta, tale da aprire nuove vie al progresso dell' industria. Orbene, se nella nostra Esposizione non mancano apparecchi e macchine presentanti una certa novità ed importanza, se non vi mancano sistemi e metodi di gran valore per la prima volta applicati, non si potrà però trovare l' invenzione potente destinata a lasciare una traccia luminosa nella storia dell'elettrotecnica. Nè di ciò io mi dolgo, perchè ritengo necessario questo periodo di calma nel quale si consolidano, si migliorano e si applicano le scoperte del genio umano, chè anzi da questa stessa calma io traggo buoni auspici per lo sviluppo della nostra scienza.

Ho affermato che nei riguardi considerati l' Esposizione sebbene interessantissima, non si poteva dire completa, ma sotto un altro punto di vista, non dubito di asserirne con piena sicurezza, l' importanza somma. Le Case costruttrici italiane sino a pochi anni fa si limitavano a trattare la corrente continua ed erano giunte in queste costruzioni ad un

Digitized by Google

buon grado di perfezione, ma presentavano una certa riluttanza ad occuparsi delle correnti alternative.

È questa la prima Esposizione nella quale si presentano macchine e motori alternativi, dalle nostre Ditte convinte finalmente della necessità di affrontare anche queste costruzioni, che nei casi, direi, più importanti sono le sole applicabili.

La potenza del macchinario esposto, l'accuratezza e la bontà di costruzione che molte Case hanno dimostrato, ci prova che il più è fatto e ci lascia sperare che in un tempo assai prossimo la costruzione italiana possa gareggiare anche in questo campo colla costruzione estera, ciò che precisamente già hanno ottenuto le importanti nostre Case costruttrici di motrici a vapore e di turbine. Allora potremo realmente inneggiare a questa nostra scienza, che ci permette di utilizzare la energia dei corsi d'acqua, liberandoci dall'importazione del carbone, perchè allora anche il macchinario e l'impianto sarà completamente italiano.

* * *

Credo che non riescirà inutile che io indichi anzitutto la disposizione generale degli impianti che funzionano alla nostra Esposizione (1).

L'impianto principale è a vapore, costituito da due gruppi distinti, i quali di solito funzionano indipendenti; le tubazioni di vapore sono però così disposte che una qualunque delle motrici può ricevere il vapore da una qualunque delle caldaie.

Il 1.° gruppo, provvisto ed esposto dalla Ditta Tosi di Legnano, consta di tre caldaie e di due motori, ed ha la potenza complessiva di 650 cav. Due fra le caldaie sono di tipo cornovaglia a corpi sovrapposti con economizzatori e sovrariscaldatori, la terza è di tipo tubulare inesplosibile; la superficie totale riscaldata è di 450 mq., la pressione di 13 atmosfere. Una delle motrici è orizzontale a due cilindri, tipo Compound-tandem, con distribuzione di precisione a valvole, e sviluppa in via normale 400 cav. effettivi; il volante dà 120 giri. La seconda motrice è verticale, tipo Compound-tandem, e sviluppa in via normale 150 cav., ma può anche raggiungere il massimo di 250 cav. effettivi; il volante dà 180 giri.

Il secondo gruppo si compone di due caldaie e di due motori, ed è

(1) Mi è grato porgere i miei vivi ringraziamenti all'Ing. M. Icardi, Ispettore delle Gallerie dell'Elettricità e del Lavoro, al quale debbo molti dei dati che qui riporto, ed agli espositori tutti che colle loro indicazioni facilitarono il mio compito.

Digitized by Google

provvisto ed esposto dalla Società di Costruzioni meccaniche di Saronno perciò che riguarda le caldaie, dalla ditta Neville di Venezia perciò che riguarda le motrici. Una delle caldaie è tubulare, con focolare Ten-Brink, con una superficie riscaldata di 200 mq.; la pressione è di 12 atmosfere. La seconda caldaia è a bollitori, con focolare Ten-Brink, ed una superficie riscaldata di 60 mq.; la pressione ordinaria è di 8 atmosfere. Uno dei motori Neville è orizzontale, a tripla espansione, sviluppa normalmente 400 cav. ma può anche raggiungere il massimo di 550 cav. effettivi; il volante dà 80 giri. Il secondo motore è verticale tipo di Compound, e sviluppa normalmente 100 cav.; il volante dà 180 giri.

Per completare queste indicazioni sull' impianto a vapore, aggiungerò che i prodotti della combustione hanno sfogo da un unico camino dell'altezza di 50 m.; e che l' alimentazione delle caldaie si fa ordinariamente coll' acqua potabile di Val Sangone, e solo in casi speciali per mezzo di quella di Millefonti; si fanno allora agire i depuratori d'acqua. Nei condensatori si usa l'acqua di Millefonti, che va poi ad azionare l'impianto di arieti idraulici esposto dagli ingegneri Andoli e Bertola.

I principali servizii elettrici dell' Esposizione sono la distribuzione di corrente alle varie Ditte espositrici, l'illuminazione delle gallerie e del parco, le fontane luminose.

Alla distribuzione di corrente nelle gallerie dell'elettricità e del lavoro provvede la motrice orizzontale Neville, che per mezzo di un albero secondario di trasmissione comanda le seguenti dinamo:

Alternatore bifase Caramagna comandato direttamente dall' albero secondario, (300 cav. a 3000 volt),

Alternatore semplice Tecnomasio (90 cav. a 4000 volt),

Alternatore trifase Brioschi e Finzi (100 cav. a 150 volt),

Alternatore trifase Belloni e Gadda (270 cav. a 200 volt.

Dinamo a corrente continua della Società Esercizio Bacini di Genova (300 ampere a 110 volt).

Della dinamo bifase Caramagna si utilizza una sola corrente per l' impianto di motorini sulla rete di distribuzione del sistema Ferraris-Arnò; la tensione per mezzo di trasformatori viene ridotta da 3000 a 110 volt.

L'alternatore Tecnomasio era destinato a dar moto a diversi impianti in altre gallerie; così doveva comandare un motore di 15 cav. asincrono a corrente alternata semplice, con avviamento sistema Arnò, posto nella galleria dei conciatori, ed un motore di 3 cav. dello stesso tipo, accoppiato ad una dinamo di 35 ampere e 120 volt per la carica di una batteria di accumulatori Hensemberger nella galleria della loco-

Digitized by Google

mozione; la tensione era ridotta da 4000 a 100 volt. Il primo motore però a causa di una costruzione diffettosa, per cui la tensione della cinghia produceva uno scentramento dell'armatura, non potè convenientemente funzionare e fu sostituito da un motore a corrente continua del Tecnomasio.

L'alternatore Brioschi e Finzi comanda diversi motori a campo rotante.

L'alternatore Belloni e Gadda aziona un motore trifase di 200 cav. dell'Algemeine Elektricitäts Gesellschaft, il quale a sua volta è direttamente accoppiato ad una dinamo a corrente continua a 240 volt, che per mezzo di un sistema a 3 fili, ottenuto col divisore di tensione, distribuisce la corrente in tutta la galleria dell' elettricità.

La dinamo a corrente continua della Società Esercizio Bacini serve all'eccitazione degli alternatori Belloni e Gadda, e Brioschi e Finzi, che non hanno l'eccitatrice direttamente accoppiata.

Esiste ancora uno speciale impianto di tre motrici a vapore Tosi a grande velocità (500 giri), che comandano direttamente tre dinamo a corrente continua della Società Esercizio Bacini, le quali funzionano come riserva all' impianto dell' A. E. G., e forniscono la corrente per azionare gli apparecchi elettrici esposti nella galleria della marina.

All' illuminazione ad arco dell' Esposizione provvede la dinamo della casa Siemens e Halske, comandata direttamente dalla motrice orizzontale Tosi; essa può sviluppare 850 ampere con una differenza di potenziale di 500 volt. Nel parco sono usate lampade differenziali, nelle gallerie lampade a nastro, tutte della casa Siemens. Le lampade sono in numero di 423, poste in serie di 9 su 47 circuiti. Come riserva è installata una dinamo identica, comandata mediante cinghia della trasmissione secondaria della motrice orizzontale Neville. L'esercizio di questo impianto è fatto dalla Società Alta Italia, alla cui Stazione Centrale di via Bologna queste due dinamo sono destinate.

Altro importante servizio è quello delle fontane luminose, al quale si destinarono esclusivamente le due motrici verticali Neville e Tosi.

La prima comanda una dinamo a corrente continua del Tecnomasio (120 kw. - 100 volt), la quale aziona i 36 archi per le fontane luminose, ed i fari sui minareti della facciata tripla. Il getto delle fontane è alimentato direttamente dall' acqua di Millefonti che vi arriva colla pressione di circa 30 m.; invece la cascata è ottenuta innalzando in modo continuo dal bacino inferiore a quello superiore 500 litri d'acqua al 1", per mezzo di una turbina idrovora costrutta dalla Casa Casali Suzzara, ed azionata da un motore trifase di 70 cav. collegato direttamente all'albero della turbina. Questo motore doveva ricevere la corrente da un alternatore trifase del Tecnomasio, direttamente comandato

Digitized by Google

dalla motrice verticale Tosi, ma per inconvenienti verificatesi viene ora inserito nel circuito dell'Alternatore Belloni e Gadda; inoltre si è aggiunto un motore a corrente continua del Tecnomasio.

Fra gli impianti minori ricorderò due motori a gas povero Langen e Wolf; l'uno della potenza di 12 cav. comanda una dinamo del Tecnomasio (175 volt, 80 ampère), che serve alla carica della batteria di accumulatori Hensemberger; l'altro della potenza di 70 cav. comanda una dinamo delle officine di Savigliano (48 Kw, 120 volt), che carica la batteria di accumulatori Tudor e distribuisce la corrente a varii motori.

Accennerò infine ad una curiosa utilizzazione dell'energia naturale delle masse d'aria in movimento, presentata dall'Ing. Garrone, che per mezzo di un motore a vento Friedlaender aziona una dinamo, destinata alla carica di una piccola batteria di accumulatori, per l'illuminazione della mostra.

***

Dato questo breve cenno delle principali installazioni funzionanti, io passerò senz'altro in rassegna le mostre delle principali case costruttrici occupandomi principalmente di ciò che riguarda la produzione e la distribuzione della corrente continua ed alternata, e la sua utilizzazione come forza motrice.

***

L'impianto *Ferraris-Arnò* costituisce la parte più importante della mostra della *Società Ganz e C. di Budapest.* È noto che in questo sistema si utilizza per l'avviamento dei motori asincroni a corrente alternata semplice la corrente in quadratura che si sviluppa nella spirale di avviamento di uno dei motori. Perciò uno dei motori è installato a servire come trasformatore a spostamento di fase, calcolato in modo che la tensione risulti uguale sulle due fasi; un terzo filo porta la corrente sfasata ai diversi motori. In queste condizioni l'avviamento dei motori avviene benissimo anche sotto pieno carico, precisamente come in un sistema bifase prodotto direttamente. Il sistema, come ho già detto, è alimentato da una corrente alla tensione di 110 volt, colla frequenza di 50 periodi, ricavata da uno dei circuiti dell'alternatore bifase di Caramagna.

In un apposito elegante padiglione in stile ungherese la stessa Ditta Ganz espone un alternatore polifase (70 Kw, 3000 volt), con circuiti

Digitized by Google

elettrici fissi, e perciò privo di contatti striscianti. La parte rotante in acciaio fuso porta due corone di sporgenze polari in ferro lamellato spostate l'una rispetto all'altra di $^1/_4$ di periodo; in corrispondenza delle due corone di poli si hanno due indotti distinti, la bobina induttrice è unica e disposta coassiale all'albero. Per tal modo i due indotti sono sede di f. e. m. spostate di fase di 90.°, e la macchina è atta a funzionare come bifase; se però si collega l'estremità di un indotto col punto di mezzo dell'altro, si può ottenere dalla macchina una corrente trifase.

La casa espone pure un trasformatore trifase di 100 Kw., destinato a funzionare nel grandioso trasporto di energia di Paderno a Milano, e varii piccoli motori, fra i quali, parmi degno di nota un motore asincrono a corrente alternata semplice della potenza di 3 cav., che risulta da un induttore tetrapolare e da un' armatura chiusa a tamburo, gli avvolgimenti della quale sono collegati in serie fra di loro e coll' induttore. È cioè un motore a corrente continua in serie, che si fa funzionare con una corrente alternativa, per il noto principio che in questi motori non si inverte la rotazione invertendo la corrente. La casa garantisce una fortissima copia motrice capace di un *démarrage* a pieno carico; questi motori però sono costrutti solo per piccole potenze.

Assai ingegnosi sono i due apparecchi ideati dall' ing. *Schlatter* della casa Ganz: il primo serve ad inserire od escludere automaticamente dal circuito le spirali primarie dei trasformatori, per modo che in una stazione a più trasformatori il numero di trasformatori inserito sia solo quello necessario al carico; il 2.° che va applicato all' ultimo trasformatore, o in casi di stazioni con un unico trasformatore, permette di ridurre grandemente le perdite nel trasformatore lavorante a vuoto: quando la corrente secondaria si annulla, l'apparecchio inserisce in serie col primario una bobina di grande resistenza ohmica, che riduce notevolmente la corrente nel primario e quindi le perdite nel trasformatore. Secondo la Casa l'apparecchio permette di ridurre al 95 % le perdite a vuoto.

Questi apparecchi quando dessero un buon funzionamento senza grandi sorveglianze apporterebbero certo notevoli vantaggi, perchè renderebbero assai maggiore il rendimento medio di una installazione. La complicazione però dell'apparecchio ed i molti contatti a mercurio mi rendono assai titubante ad affermare che la soluzione data dallo Schlatter all' importante problema sia realmente pratica, sebbene la Casa asserisca che esso ha dato ottimi risultati negli impianti ai quali fu applicato.

Digitized by Google

***

Accennerò ancora ad un apparecchio esposto da Ganz, che presenta grande analogia con altri apparecchi presentati da altre Ditte, e che conviene che noi consideriamo assieme.

In una spirale ad induttanza inserita in una rete a corrente alternativa fra punti ugualmente ripartiti esistono uguali differenze di potenziale, e si può così ottenere una differenza di potenziale che è una data frazione di quella di linea.

Con questa disposizione la Casa Ganz può in un circuito per lampade ad incandescenza far funzionare le lampade ad arco, le une indipendentemente dalle altre, senza disporle in numero conveniente in serie.

È noto che la casa *Belloni e Gadda* di Milano applica questa disposizione in modo assai più generale che permette di ottenere da un sistema semplice in parallelo, in un punto qualunque della linea, un sistema a 3 fili, nel quale la tensione dei due circuiti è la metà della tensione sulla linea principale. Basta perciò inserire in parallelo sulla linea la spirale ad induttanza convenientemente calcolata, ed unire i fili estremi del sistema a 3 fili ai capi della spirale, il filo neutro al punto di mezzo. Finchè il sistema è equilibrato, il filo neutro non è percorso da corrente e determina puramente il punto di simmetria; quando uno dei sistemi è maggiormente carico il filo neutro porta l'eccesso di corrente alla mezza spirale corrispondente al circuito meno carico; questa agisce come spirale primaria di un trasformatore e fornisce all'altra metà la maggiore energia necessaria.

Uno di questi apparecchi figura nella mostra di Belloni e Gadda inserito a 200 volt, ed alimenta due gruppi di 100 lampade ciascuno; il suo funzionamento è assai buono perchè la luce delle lampade rimane pressochè fissa per grandi variazioni del carico, ed anche quando si spenga completamente uno dei gruppi.

Anche più generale è l'applicazione che la casa Belloni e Gadda fa di questo apparecchio nei suoi impianti quando si tratta di ottenere da un semplice sistema in parallelo un sistema a 5 fili, che non solo ottiene in un dato punto della rete con un'unica spirale di induzione divisa in 4 parti, ma può ancora stabilire con 3 spirali disposte in 3 stazioni secondarie distinte.

Questi sistemi però hanno sempre comune coi sistemi a più fili, l'inconveniente che può la tensione essere elevata e pericolosa fra un filo e la terra.

Digitized by Google

La loro applicazione può essere conveniente solo in casi speciali; in generale nelle reti a corrente alternata l'uso di trasformatori semplici convenientemente distribuiti permette sempre di ottenere ottime disposizioni. Sarebbe invece assai utile il potere ottenere questi medesimi risultati in una rete a corrente continua.

L'ing. *Dolivo Dobrowolsky* ha in parte risolto questo problema per mezzo del divisore di tensione, il quale dà modo di ottenere un sistema a 3 fili anche da una sola dinamo, ma però questo sistema a 3 fili si può produrre solo nella stazione centrale e non in un punto qualunque della linea; cosicchè perciò che riguarda la conduttura questo sistema non presenta alcun vantaggio sull'ordinario sistema a 3 fili.

Nella rotazione dell'armatura chiusa di una dinamo a corrente continua si produce fra i due punti diametralmente opposti una differenza di potenziale alternativa; se per mezzo di due anelli e di due spazzole portiamo questi due punti diametrali all'esterno, e vi inseriamo una spirale ad induttanza, questa è percorsa solo da corrente alternativa, il suo centro è a un potenziale intermedio fra i due punti diametrali. Ora per la simmetria nella costruzione della dinamo fra uno dei punti diametrali ed una dei poli della macchina si ha in ogni istante la stessa differenza di potenziale che passa fra l'altro punto diametrale e l'altro polo, quindi il centro della spirale si mantiene a potenziale intermedio fra i potenziali delle spazzole; è cioè il punto di simmetria della macchina a cui si deve unire il filo neutro del sistema a tre fili.

Se i due circuiti del sistema a tre fili sono ugualmente carichi, la spirale del divisore di tensione è percorsa da corrente alternativa; converrà che questa sia minima, che cioè la spirale presenti una notevole induttanza. Quando invece il carico non è equilibrato, il filo neutro porta corrente, che ritorna all'armatura attraverso alla spirale; è necessario che in questo caso la simmetria del sistema venga rotta il meno possibile, e perciò la spirale deve avere una resistenza ohmica piccolissima, e le due metà devono essere sovrapposte perchè si mantengano le stesse le condizioni magnetiche. Senza entrare in un esame minuto di questo sistema basta pensare alle dissimmetrie che certo viene a produrre la corrente portata dal filo neutro per renderci conto del fatto che questo sistema, ottimo per piccoli squilibrii non lo è più per notevoli differenze dei due carichi; e difatti la stessa Casa mi dichiarò che uno squilibrio superiore al 20 % prolungato per qualche tempo, potrebbe essere dannoso.

Digitized by Google

***

La parte principale della mostra della *Algemeine Elektricitäts Gesellschaft* di Berlino è appunto un impianto con divisore di tensione. La corrente dell'alternatore Belloni e Gadda aziona un motore trifase con induttore fisso, con concatenamento a stella (200 cav. - 190 giri). La resistenza di avviamento è a liquido, in marcia normale i tre anelli sono chiusi in corto circuito e le spazzole sollevate. Al motore è direttamente accoppiata con giunto elastico una dinamo a corrente continua, con indotto ad anello, induttore esterno formato da una carcassa circolare d'acciaio con 10 poli radiali ottenuti di fondita (500 ampere, 240 volt). Questa dinamo è munita di regolazione automatica del campo: l'alberetto che comanda il manubrio del reostato porta in alto una ruota conica che può ingranare coll'una o coll'altra di due ruote pure coniche montate sullo stesso asse che è posto in rotazione; secondo che imbocchi l'una o l'altra ruota il reostato gira in un senso o nell'opposto; per determinare l'imbocco dell'una o dell'altra ruota l'alberetto delle 2 ruote, porta ad un estremo un disco di ferro che si trova tra due elettromagneti; secondochè si manda corrente nell'uno o nell'altro il disco si muove nell'un senso o nell'opposto. Il regolatore vero è dunque ridotto ad un solenoide in derivazione, secondo che aumenta o diminuisce la tensione si solleva o abbassa il nucleo, che viene così a chiudere il circuito dell'uno o dell'altro elettromagnete, e quindi a spostare il disco e determinare uno dei 2 imbocchi.

Alla stessa macchina è applicato un apparecchio analogo al precedente che segnala un aumento o una diminuzione troppo forte del potenziale.

In questa mostra dell'A. E. G. notasi ancora un motore di 50 cav. dello stesso tipo del precedente, poche dinamo a corrente continua alcune di tipo superiore, altre con induttore, formato da una carcassa rettangolare di ghisa, e 2 poli radiali nelle quali fra i poli e l'indotto è posto un anello di ferro a finestre oblique colla disposizione nota per evitare la scintillazione; e di più molti apparecchi di minore importanza, fra cui mi limiterò a citare alcuni interruttori per alte tensioni (sino a 10 000 volt).

Digitized by Google

***

Ho accennato già all' impianto della Casa Siemens ed Halske di Berlino per la illuminazione ad arco; la dinamo che lo alimenta (500 volt, 850 ampere) è ad induttore interno formato da una stella di 8 elettromagneti; l' indotto è ad anello con superficie cilindrica esterna nuda sulla quale poggiano direttamente le spazzole; lo stesso indotto funziona da collettore. La casa Siemens applica molto questo tipo di dinamo sulle installazioni di maggiore importanza, il che può forse parere strano perchè in questa macchina si viene ad aumentare grandemente la parte più delicata o di più difficile costruzione, il collettore: io non stabilirò un confronto fra questo e gli altri tipi di dinamo e mi limiterò ad accennare che come stabilità meccanica esso è certo in condizioni meno buone delle macchine ad indotto interno, ed induttore esterno, ma presenta però il vantaggio che si possono ottenere con questo tipo piccole differenze di potenziale fra segmento e segmento del collettore (non oltre 2 volt).

La casa Siemens espone ancora varii tipi di dinamo a corrente continua, alcune tetrapolari con indotto interno, altre bipolari tipo superiore, di potenza variabile fra 5 e 30 kw., alcune funzionanti come motori o come dinamo; varii tipi di motori trifasi di potenza variabile da 5 a 20 cav., di questi alcuni coll'armatura costrutta in modo che le parti di una stessa spirale si possano disporre in opposizione, ottenendo così nell'avviamento lo stesso effetto di un aumento di resisienza; la manovra per questi collegamenti dell'armatura può essere fatto a mano o da un apparecchio a forza centrifuga. La mostra è infine completata da valvole ed interruttori ordinarii ed automatici, scatole di derivazione, ecc., ed altri oggetti di ordinaria installazione.

Per completarre la rassegna delle Case estere costruttrici di macchinario elettrico accennerò ad alcune dinamo a corrente continua e ad un motore trifase della Comp. de l' Industrie Electrique di Ginevra, esposti dai rappresentanti ingg. Ceretti e Tanfani, nel loro padiglione vicino all' impianto della ferrovia aerea, impianto che è azionato da un motore della stessa Casa.

Inoltre nella mostra della Wortington Pumping Engine Company sono esposti alcuni motori a corrente continua della General Electric Company, che comandano pompe di vario tipo.

Digitized by Google

***

Passato così in rassegna il materiale di costruzione estera, esaminiamo le mostre delle principali Ditte nazionali; ed incominciamo, come è doveroso, da quella che forse prima in Italia ha iniziata la costruzione del macchinario elettrico, cioè dal *Tecnomasio di Milano*. Qnesta Casa espone una serie di dinamo bipolari a corrente continua, del suo ben noto tipo superiore, con indotto a tamburo, di potenza compresa fra 1 e 9 cav., ed una dinamo con iduttore esterno a 6 poli, indotto ad anello (100 volt. 1200 ampere), che alimenta gli archi per le fontane luminose. La costruzione a corrente continua di questa Ditta è ben nota perchè io abbia a fermarmi su di essa.

La parte essenziale del macchinario a corrente alternativa è costituita da alcuni motori con avviamento Arnò, da un alternatore semplice con induttore esterno di ghisa a 12 poli radiali ed indotto rotante (70 cav. a 4000 volt, 450 giri), e da un alternatore trifase (80 cav. 200 volt., 180 giri).

In questo secondo alternatore, che ha forma di botte, entrambi i circuiti elettrici sono fissi: l'indotto è duplice, costituito da due tamburi aventi lo stesso asse, che è pure l'asse di rotazione della parte mobile formata da 2 corone rotanti, l'una esterna, l'altra interna all'indotto, insieme collegate nello spazio fra i due indotti; entrambe le corone presentano ad ognuno degli indotti una serie di estremità dentate. Nello spazio compreso fra i due indotti sono ancora poste le due spirali induttrici fisse circolari, aventi lo stesso asse, e così avvolte che nella porzione esterna vi ha una polarità magnetica, la polarità opposta all'interno. Il disegno di questa macchina non si presenta a colpo d'occhio felice, e per la forma strana, e per le perdite di flusso certamente rilevanti, e per l'eccitazione che appare forse scarsa, e per la stessa distribuzione del flusso attraverso all'indotto.

Questo alternatore sotto carico ha dato forti cadute di potenziale, e lo si lascia ora inattivo. Sebbene questa macchina per uno studio forse affrettato non abbia dato risultati soddisfacenti, tuttavia il coraggio dimostrato dalla Casa nella costruzione di macchine di nuovo tipo, ci prova che questa iniziativa unita ad uno studio più accurato può condurre a ben migliori risultati.

Digitized by Google

***

La Casa Guzzi e Ravizza di Milano, che rivendica a sè l'onore di essersi per prima in Italia occupata della costruzione di apparecchi per correnti alternative, ci presenta un alternatore trifase di 150 cav., 3000 volt — 30 periodi — 500 giri, sul tipo Brown (Lauffen-Francoforte) con indotto a tamburo esterno, ed induttore interno rotante, avente 12 poli ottenuti direttamente di fondita, e portati alternativamente dall'una o dall'altra estremità di un mozzo centrale, magnetizzato da una unica spirale eccitatrice.

Nell'eccitatrice, che si fornisce un modello delle dinamo a corrente continua di questa Casa, il circuito magnetico è formato da una intelaiatura rettangolare, che porta all'interno due estremità polari, sulle quali sono avvolte le spirali eccitatrici. Questa dinamo differisce da quelle di forma analoga che vedremo costrutte da molte case perchè la stessa intelaiatura rettangolare comprende i sopporti dell'albero del l'indotto.

Nella stessa mostra si hanno alcuni motori a campo Ferraris, un oscillometro a giroscopio elettrico con sospensione cardanica per misurare le oscillazioni di beccheggio e di rullio delle navi, ed ancora un regolatore automatico della f. e. m. delle dinamo, nel quale per mezzo di un settore dentato internamente ed esternamente e di due nottolini si può trasmettere in un senso e nell'opposto il movimento al manubrio del reostato regolatore di campo; un'elettrocalamita inserita fra i poli della dinamo, secondo il modo in cui varia la tensione, porta ad ingranare il nottolino interno o l'esterno.

***

Fra le Ditte costruttrici milanesi sono meritevoli di grande encomio due Case, le quali, costituite da poco tempo, seppero già ottenere ottimi risultati, e si presentano alla nostra esposizione in modo veramente notevole: voglio accennare a Belloni e Gadda ed a Brioschi e Finzi.

La ditta *Belloni e Gadda*, fondata solo nel 1895, seppe dare un grande impulso alla propria costruzione; la sua mostra sotto vari aspetti si presenta la più completa.

Vi figura anzitutto una serie di dinamo a corrente continua con induttore ad intelaiatura rettangolare con estremità polari verticali. Per potenze maggiori la Casa usa dinamo a 4 poli con induttore esterno

Digitized by Google

costituito da una corona circolare con 4 estremità polari radiali; di queste è esposto un tipo della potenza di 20 cav.

Tre alternatori rappresentano i principali tipi che la Casa costruisce.

Alternatore con indotto rotante ed induttore esterno formato da una intelaiatura con 4 estremità polari radiali (24 cav. - 42 periodi - 200 volt).

Alternatore a circuiti elettrici fissi, con una sola spirale eccitatrice, nel quale è mobile soltanto una corona di poli (56 cav. - 60 periodi - 110 volt).

Alternatore trifase con indotto a tamburo esterno fisso, ed induttore interno rotante: l'induttore è costituito da 16 poli radiali, 8 in ghisa fusi direttamente assieme al mozzo, ed 8 in ferro fucinato di riporto, su questi soli sono avvolte le spirali eccitatrici.

La lunghezza di questi poli induttori pare eccessiva, ma certo la Casa fu a ciò obbligata volendo abbondare nella eccitazione, per ottenere una piccola reazione, e quindi una piccola diminuzione del potenziale per l'inserzione di un forte carico, ed un buon funzionamento con carico induttivo. Questa dinamo è certo quella che ha dato luogo a minori inconvenienti, il suo funzionamento anche in cattive condizioni di carico fu più che soddisfacente.

In questo alternatore trifase il collegamento dell'indotto è a stella, il centro è rappresentato da un anello fisso di rame. Una delle fasi presa fra l'anello centrale ed uno dei poli alimenta due motori asincroni monofasi, e quando l'alternatore Caramagna non era ancora installato, alimentò per qualche tempo l'impianto di trasmissione Ferraris-Arnò.

Degni di nota nella stessa mostra: un motore trifase di 100 cav. - 42 periodi - 200 volt; una serie di motorini a campo Ferraris, alcuni con sopporti a molla e speciali per telai; due motori asincroni monofasi con avviamento Arnò, sui quali io non mi fermo perchè voi tutti ricordate le letture a noi fatte dal dotto professore; e infine una gru elettrica a ponte della portata di 15 tonnellate e della luce di 12 m., la quale è azionata da tre motori trifasi, due da 6 cavalli per le traslazioni del ponte e del carrello, ed uno da 10 cavalli per il movimento verticale.

Infine oltre all'impianto dell'ugualizzatore, del quale ho già parlato, farò ancora cenno di un trasformatore di 15 Kw., completamente immerso in olio, dal quale la corrente trasformata da 200 a 20 000 volt, viene trasmessa con un cavo sotterraneo a 2 conduttori, costrutto dalla Ditta Pirelli, nella mostra della Ditta stessa, ove alimenta 200 lampadine a 100 volt, poste fra loro in serie.

In complesso la mostra Belloni e Gadda si presenta come una delle migliori per la grandiosità della mostra e per la costruzione che in generale è assai accurata.

Digitized by Google

* * *

La Ditta *Brioschi e Finzi* che credo costituita anche più recentemente di quella dianzi considerata, si presenta essa pure in modo assai lodevole, e va specialmente segnalata per l'accuratezza, e quasi direi la eleganza della costruzione.

Questa Ditta nelle macchine sia a corrente continua, sia a corrente alternativa, usa circuiti magnetici completamente laminati.

A parte altri inconvenienti che da ciò possono forse provenire è certo che in questo modo si eliminano completamente le correnti di Foucault nel ferro, e, ciò che è anche maggiore vantaggio, si evitano le soffiature ed altri difetti di fondita, e si possono meglio conoscere le proprietà magnetiche del materiale, ottenendo così una maggiore sicurezza e fiducia nei calcoli.

Per ciò che riguarda la corrente continua la casa espone solo piccoli motorini tipo chiuso, nei quali garantisce di aver completamente eliminata la scintillazione, e mantiene per ciò fisse le spazzole.

È specialmente notevole in questi motorini l'avvolgimento dell'indotto a tamburo, costituito da matassine avvolte separatamente su apposite forme, e poi collocate a posto fra i denti dell'armatura. Si ottiene in questo modo oltre alla facilità di costruzione ed alla sicurezza di buon isolamento, anche una grande facilità di ricambio in caso di guasti.

È pure esposta una serie di motori a corrente trifase di potenza variabile da $^1/_3$ a 10 cavalli, con armatura chiusa a gabbia; alcuni di questi sono applicati a macchine utensili, fra cui notevole un motorino applicato ad un tornio e fissato a bilico in modo da tendere col proprio peso la cinghia, ed un motore a sospensione elastica studiato per l'applicazione ai telai.

Questa Ditta espone ancora due alternatori dello stesso tipo, l'uno di 30, l'altro di 100 cav. Questo secondo è trifase costrutto per funzionare a 900 volt, ma con opportune variazioni nei collegamenti può dare 300 o 150 volt. In questo tipo di alternatori i circuiti elettrici sono fissi, il circuito magnetico è costituito da un anello esterno laminato, tenuto a posto da una calotta in ghisa con opportuni bolloni, e munito all'interno di estremità polari, sulle quali sono infilate tre bobine, le due estreme appartengono all'induttore, quella centrale all'indotto; la parte rotante interna, essa pure laminata, presenta espansioni verso l'esterno, affacciate alle precedenti, tali però che ognuna abbraccia pressochè due delle

Digitized by Google

estremità dell'anello esterno. Il ricambio di una qualunque delle spirali è estremamente facile, senza per nulla smontare la macchina a causa dei rami fra le espansioni della parte rotante. Meccanicamente la macchina si presenta assai bene, non so però se questa disposizione delle spirali, così detta a *sandwich* sia elettricamente conveniente specialmente per brusche variazioni del carico, e per il funzionamento su carichi induttivi. Senza entrare nel merito della questione, che dovrebbe esser decisa dall'esperienza, io mi limiterò a constatare un riscaldamento forse eccessivo, dato il piccolo carico a cui funziona, ed un rumore assai nocivo che questo alternatore manda.

La casa Brioschi e Finzi costruisce anche alternatori con indotto a tamburo rotante, ed induttore multipolare esterno che però non figurano all' Esposizione.

***

Fra le Ditte torinesi la *Società Nazionale delle Officine di Savigliano* ha raggiunto nella costruzione delle dinamo a corrente continua tipo Hillairet-Huguet un grado di accuratezza e perfezione assai notevole. Essa espone una dinamo tetrapolare con indotto ad anello (48 Kw. - 120 volt - 430 giri) una dinamo del tipo Vittoria di 20 Kw., una serie di dinamo tipo Manchester da potenza inferiore ad 1 Kw. sino a 13 Kw. una serie di motori a C di varie potenze comprese fra $^1/_3$ e 15 cav. e infine motori completamente chiusi per la marina e per applicazioni speciali in condizioni di polvere. Varii di questi motori funzionano nella galleria del lavoro e nei vari chiostri Talmone, Taboga, Ferrovia Panorama, ecc.

La Casa presenta svariate applicazioni dei motori elettrici; così sono specialmente importanti un maglio atmosferico che assorbe 1,5 Kw. con una mazza del peso di 90 Kg., del quale si regola il numero di colpi col reostato di campo del motore, l' intensità di ogni colpo colla pompa ad aria; una trapanatrice radiale che assorbe 0,5 Kw.; trapani con alberi flessibili e motori su carrello portatile; una gru a ponte scorrevole della portata di 5 tonnellate, comandata da 3 motori a corrente continua, l'uno di 10 cav. per il sollevamento, l'altro di 2 cav. per la traslazione del carrello, ed un terzo di 3 cav. per il movimento del ponte; e nella galleria della marina varie applicazioni dei motori elettrici alle navi, così per il comando delle torri corazzate, per il comando del timone, ecc.

Da poco tempo la Ditta ha iniziata la costruzione di macchinario per correnti alternative. Essa presenta qui solo un alternatore bifase di

Digitized by Google

66 Kw., frequenza 40 periodi, il cui indotto, diviso in 2 parti, si può collegare in serie o in parallelo e può così dare 110 o 220 volt. L'indotto è esterno fisso, l'induttore formato da una stella di poli ruota colla velocità di 340 giri. Il circuito magnetico è completamente formato di ferro laminato, la porzione esterna fissa è tenuta in posto da grappe unite a due anelli che circondano la macchina; buona la costruzione.

* * *

Altra Officina torinese che da assai tempo costruisce in modo molto lodovole dinamo a corrente continua, è quella degli *Ing. Morelli, Franco e Bonamico.* L'indotto di queste dinamo è sempre ad anello, la forma ed il tipo dell'induttore sono diversi secondo lo scopo e la potenza.

Per maggiori potenze usano induttori tetrapolari, per minori potenze induttori bipolari tipo Manchester, oppure induttori d'acciaio con intelaiatura rettangolare ed estremità polari radiali; in alcuni tipi, a diminuire la scintillazione, le estremità polari sono tagliate in obliquo.

La Casa espone una bella serie di questi varii tipi di motori e dinamo, ed inoltre un tipo di motore in acciaio perfettamente chiuso, in cui si può con finestrina di vetro ispezionare l'interno, e le spazzole si possano spostare dall'esterno.

Anche questa Casa ha iniziata la costruzione a corrente alternata, e presenta qui una serie di motori trifasi.

Queste due Ditte torinesi che seppero fare assai bene nelle costruzioni per corrente continua, non mancheranno certo della iniziativa e dello studio necessario per riuscire pure nelle costruzioni alternative.

* * *

Ultima fra le Case costruttrici torinesi si è costituita la ditta *Ing. Caramagna* che subito ebbe a distinguersi per lo spirito di iniziativa e per il coraggio che la anima e per lo studio ed accuratezza nella costruzione. Espone un alternatore bifase di 300 cav. - 3000 volt - 50 periodi - tipo Brown (Lauffen-Francoforte) con eccitatrice direttamente calettata, avente la disposizione del circuito magnetico analoga a quella dell'alternatore.

Questo alternatore che si presenta assai bene nel complesso si può però prestare ad alcune critiche di disegno e di costruzione; può ad esempio parere un po' tozzo il complesso della macchina, specie per l'eccessiva larghezza di petto; può parere un po' trascurato il bobinamento, ma ciò

Digitized by Google

non stupisce chi sa in quali condizioni di tempo l'alternatore fu costruito, e di quali mezzi dispone la officina, che si può dire ancora in formazione.

Bello il quadro di distribuzione e gli interruttori in esso usati.

***

La *Società Esercizio Bacini Genova* espone una buona serie di dinamo a corrente continua, specialmente studiate per la marina e direttamente accoppiate a motrici a vapore a grande velocità. Sono dinamo a 6 poli radiali, uniti da giogo circolare, con indotto interno a tamburo di buona e forte costruzione.

Presenta pure un alternatore trifase della potenza di 50 cav. - 800 volt, tipo Brown.

***

Mi rimane a parlarvi della mostra del capitano Cantono, che si presenta assai importante per alcune buone applicazioni.

Anzitutto degno di speciale osservazione il suo motorino a variazione graduale di velocità. Il Cantone partendo dal principio che la variazione di velocità si ottiene con una variazione del flusso magnetico, pensò di agire sul flusso, non per mezzo della corrente eccitatrice, ma variando invece la riluttanza del circuito magnetico, e precisamente variando la lunghezza dell'interferro. L'indotto del motorino è ad anello piatto, affacciato da una sola parte alle estremita polari dell'induttore; un volantino permette di avvicinare od allontanare l'anello, e si possono così ottenere variazioni graduali di velocità comprese fra 1 e 4.

Questo motorino, se anche non presenta vantaggi riguardo al rendimento, può in casi speciali riuscire assai utile ed avere notevoli applicazioni; ad esempio l'applicazione che il Cantono ne fa ai tornii si presenta certo molto bene.

Il Cantono espone ancora una dinamo leggiera per usi militari, di 33 Kw. - con 350 giri, che pesa 1750 Kg. costrutta dalla Officina del Genio militare di Pavia. Il Cantono in modo analogo a ciò che si fa in molti tipi di alternatori, usa nella sua dinamo due indotti: sono due indotti ad anello piatto disposti parallelamente alle estremità di varii elettromagneti disposti su un cilindro; cioè in sostanza la dinamo Cantono è una semplice dinamo ad anello piatto, in cui al giogo si è sostituito un secondo indotto. L'introduzione di due trafferri, il piccolo rap-

Digitized by Google

porto fra la lunghezza utile e la lunghezza totale del filo indotto, dovuta al fatto che si utilizza una sola faccia degli anelli indotti, mi rendono titubante ad affermare la bontà di questa macchina sulla quale non conosco i risultati di alcuna esperienza.

***

Meritano ancora di essere ricordati alcuni interruttori automatici destinati ad impedire che in un motore elettrico a corrente continua, per un eccessivo sovraccarico la corrente ecceda certi limiti ed i regolatori di velocità per i motori stessi, presentati dalla Società dei ventilatori Sturtevant.

***

A completare la rassegna delle applicazioni meccaniche debbo aggiungere poche parole sulle mostre, per vero dire non molto numerose che in qualche modo si riferiscono alla trazione elettrica.

Nella galleria della locomozione sono esposte alcune vetture tramviarie, sia per sistemi a trolley, sia per sistemi misti con trolley ed accumulatori; nella galleria poi dell'elettricità il Siemens espone un motore per trazione, il Ganz due controller, molte Case interruttori automatici che agiscono quando la corrente raggiunge un dato valore, e qua e là altri minori apparecchi destinati alla trazione.

Particolarmente importanti sono i modelli della conduttura entro canale sotterraneo, e della navetta di presa della corrente, applicati nei tramvia di Budapest, ed i disegni esposti dalle Società esercenti questi tramvia.

Il tenente *Guido Castagneris* espone disegni di un suo tipo speciale di tramvia con conduttura sotterranea nuda portata da piccoli isolatori entro ad un canale di legno, e con presa di corrente mediante contatti superficiali. Questo sistema al pari di altri sistemi analoghi non dà una sicura garanzia che il contatto sia tolto, appena passata la carrozza; inconveniente che in questo caso è anche più grave perchè i contatti sono molto numerosi ed a piccola distanza.

Infine richiamerò la vostra attenzione su due importanti Case italiane, le quali hanno esercizio di trazione, cioè la *Società Edison* che espone i disegni del grandioso impianto elettrico di Milano, e la *Società Alta Italia*, che oltre alle fotografie e disegni dei suoi impianti principali, espone pure svariati campioni degli apparecchi che usa nelle sue installazioni.

Digitized by Google

***

Prima di venire ad altre applicazioni della corrente elettrica credo opportuno fare un cenno della mostra degli accumulatori, la quale per la bontà delle Case espositrici e per la capacità delle batterie esposte si può dire abbastanza bene riuscita.

Anche da questa esposizione risulta che gli accumulatori con procedimento Faure a semplice sovrapposizione di pasta godono una fiducia sempre minore, e che si studia di migliorare gli accumulatori, pur mantenendo abbastanza breve la durata della formazione, o ritornando al P*b* ma suddividendolo molto, come negli accumulatori di Blot con lastre formate da navette di nastro di piombo, o ricorrendo al P*b* elettrolitico, come fa il Garassino, o ancora combinando i due procedimenti Plantè e Faure come fanno Tudor ed Hensemberger, o infine cercando di dare maggior consistenza e conduttività alla pasta, addizionandola di materie carboniose, come fa il Pescetto.

Un'altro fatto che pure risulta è che i forti regimi di carica e scarica sono pur sempre ottenuti con una maggiore o minore perdita del rendimento: è perciò che in generale le Case costruttrici studiano due tipi principali di accumulatori, nell'uno si cerca una grande capacità ed un buon rendimenio con regimi normali, nell'altro si cercano di ottenere forti portate pur mantenendo capacità e rendimento entro limiti non troppo bassi.

Molte sono le Case che hanno inviato alla Esposizione i varii tipi di accumulatori di loro fabbricazione, fra le principali: Tudor, Hensemberger, Cruto, Pollak, Elieson, Blot, Garassino, ecc.

Tre sono le batterie di una certa capacità che figurano alla esposizione, cioè: una batteria Tudor di 56 elementi, della capacità di 592 ampere-ore, una batteria Hensemberger di 60 elementi, capacità 297 ampère-ore, ed infine una batteria di 50 elementi Pescetto; questi ultimi figurano pure nella galleria della locomozione applicati ad una vettura della Società Romana dei tram, che dopo le notevoli esperienze fatte li ha adottati.

***

Proseguendo il nostro esame, consideriamo le mostre di apparecchi che si riferiscono alla illuminazione elettrica. Un esame dettagliato a questo riguardo io non ebbi tempo di fare, e perciò mi limito a citare

Digitized by Google

i principali tipi esposti, che sono d'altronde pressochè tutti ben noti. Figurano nella Esposizione lampade ad arco di diversissime intensità, lampade entro a vaso chiuso sistema Jandus e lampade con arco libero nell'aria: citerò fra i principali tipi esposti: le lampade differenziali ed a nastro di Siemens, le lampade dell'A. E. G., di Phaiton, di Hausen di Cruto, la British Blahnick e la Ferrario con regolatore a clutch assai ingegnoso.

Così pure si hanno moltissime Ditte espositrici di lampade ad incandescenza: Siemens, Algemeine, Phaiton, Valabrega, la Glow Lamp, ecc., fra tutte importante per la sua grandiosità è la mostra della Società Cruto, la quale dà un'idea, non solo dei procedimenti di fabbricazione, ma ancora degli svariatissimi tipi che la Casa costruisce, differenti per forma, per intensità luminosa, per differenza di potenziale ai poli.

A proposito di illuminazione accennerò ancora al sistema di illuminazione dei treni esposto dalla *Direction du chemin de fer royal hongrois* ed a quello esposto dall'Hensemberger.

***

Altra fra le applicazioni della corrente elettrica è quella al riscaldamento ed alla cucina; la Società Alta Italia presenta questi apparecchi in funzionamento; apparecchi simili espongono molte altre Ditte quali Valabrega, Marelli, Gerosa, ecc.

La A. E. G. oltre ad apparecchi di riscaldamento espone pure un saldatore elettrico.

Ho ancora a ricordare due applicazioni speciali della corrente elettrica.

La cernitrice elettromagnetica della Società di Monteponi, che utilizza l'attrazione magnetica per separare la calamina del ferro: è in questa ingegnosa la disposizione con due cinghie, senza fine per raccogliere i materiali separati.

Il forno chiuso del capitano Memmo, per il trattamento del carburo di calcio, utilizza un arco triplo ottenuto da un sistema trifase. Il tipo esposto che assorbe 350 cav. è assai ben studiato anche nei dettagli, carica e scarica del materiale, ecc.

***

Pressochè tutte le Ditte principali che siamo venuti esaminando presentano apparecchi di ordinaria installazione, quadri, valvole, interruttori, commutatori, ecc. A questo riguardo merita una speciale menzione la Società Generale per la illuminazione di Napoli per gli apparecchi delle sue installazioni a 3 ed a 5 fili.

Digitized by Google

* * *

Non ci siamo ancora occupati di alcune mostre assai importanti, quelle di canapi, di fili, di isolatori, ecc. e in generale di tutto ciò che si riferisce alle condutture elettriche.

Fra le Case estere costruttrici di canapi, solo la Felten e Guillaume presenta un ricco campionario dei suoi pregiati cavi, sia per condutture telegrafiche, sia per impianti elettrici industriali.

Fra le Case nostre italiane si presenta in modo assai notevole il *Pirelli di Milano* per il ricco campionario di cavi e condutture elettriche per l'esposizione dei varii isolanti che la Casa tratta, e per le molteplici applicazioni che ne fa alle varie industrie. La parte però più interessante della mostra è quella riguardante i cavi sottomarini, che prova l'importanza che la Casa ha raggiunto in questo ramo e l'intelligente zelo con cui vi attende. Vi sono esposti i principali apparecchi per la posa di un cavo e per le sue riparazioni, una importante installazione per misure ed infine una curiosa collezione di pezzi di cavo danneggiati e ripescati.

Il *Tedeschi di Torino* in una bella mostra presenta i suoi campionari di svariati tipi di cavi e conduttori isolati, fra cui notevoli i conduttori isolati completamente con fibbra di amianto, per evitare il pericolo di incendio. Presenta inoltre un modello di conduttura sotterranea con cavi isolati in caoutchouc posti entro a tubi in cemento.

Molte Ditte espongono apparecchi riferentesi alle condutture aeree o sotterranee, isolatori, cassette di giunto, parafulmini, ecc.; a me basta ricordare per la loro importanza i fili di bronzo fosforoso *Montefiore* della *Fonderie e Trefilerie d'Anderlebcht* e gli isolatori della *Richard-Ginori.*

* * *

Dovrei ora considerare la produzione e le applicazioni di correnti di piccola intensità, ma anche per questa parte debbo limitarmi ad un brevissimo cenno.

Così ricorderò le pile del Dott. Laura con diaframma speciale che l'autore dice non poroso e le pile ermeticamente chiuse con diaframma di amianto del Cassius.

Così fra le moltissime mostre di apparecchi telegrafici e telefonici segnalerò alla vostra attenzione quelle del Ministero delle Poste e Telegrafi Ungherese, di varie Ditte ungheresi, e del Gerosa. Fra tutte

Digitized by Google

queste mostre importantissima è quella del Ministero italiano delle Poste e Telegrafi, nella quale si può seguire lo sviluppo storico della telegrafia sino ai più recenti sistemi ed apparecchi.

Ricorderò ancora i vari sistemi di segnalazioni ferroviarie esposti nella mostra ungherese, il trasmettitore elettrico di segnali degli Ingegneri Guidetti e Silvano, e infine un numero grandissimo di orologi elettrici, e di sonerie.

Mi piace ancora segnalare alla vostra attenzione un piccolo apparecchio del prof. Calzecchi Onesti, col quale egli studiò le proprietà delle polveri metalliche, proprietà che dovevano poi servire al Broncly ed al Lodge nei loro studi sulle onde hertziane, e che il Marconi con felice pensiero utilizzava nell'apparecchio ricevitore del suo geniale telegrafo senza fili.

Gli apparecchi di Marconi, con alcune modificazioni apportate dal professore Pasqualini sono esposti e funzionano nella galleria della marina.

***

Un ultima mostra mi rimane ad esaminare, quella degli strumenti di misura, e qui è necessario che io mi soffermi alquanto, sia per l'importanza che gli apparecchi di misura hanno nelle pratiche applicazioni, sia perchè nell'Esposizione sono rappresentate molte fra le migliori Case costruttrici.

La casa *Hartmann e Braun di Francoforte* espone molti de' suoi apparecchi, galvanometri di gabinetto e scolastici, amperometri, voltometri wattometri ed ohmmetri dei suoi vari tipi. Senza esaminare tutta la mostra io farò puramente un cenno di quegli apparecchi che la Casa costruisce da minor tempo e che possono presentare maggior interesse. Così gli elettrodinamometri e wattometri fondati sulle azioni attrattive e repulsive che si esercitano fra due solenoidi, apparecchi che la Casa fabbrica di due tipi distinti. Nel primo un solenoide piegato a forma di C, colle estremità leggermente coniche, agisce sul sistema mobile formato da 2 spirali solidali che abbracciano le branche del primo solenoide, e sono avvolte in modo che le azioni su entrambe tendano a produrre rotazione nello stesso verso. Nei tipi più recenti un solenoide fisso disposto inclinato agisce sopra un sistema astatico sovrastante, formato da 2 spirali, così disposte che le linee di forza da esse prodotte sono parallele all'asse di rotazione. Questi apparecchi come tutti quelli basati su azioni elettrodinamiche danno indicazioni indipendenti dalla frequenza della corrente.

La casa H. e B. costruisce ancora amperometri e voltometri basati

Digitized by Google

sull'attrazione che due lamine di ferro di forma speciale, esercitano sopra una terza lastrina di ferro piegata a mezzo cilindro, quando questo sistema è posto entro ad un solenoide.

È infine degno di nota il voltometro elettrostatico costituito da un ago mobile a forma di losanga posto al centro di un cilindro che porta all'interno alette convenientemente ripiegate; ago e cilindro si pongono in comunicazione coi due poli; la rotazione è determinata dall'azione elettrostatica fra l'ago e le alette.

***

La casa *Weston di Newark* (figliale di Berlino) espone i suoi noti apparecchi campione a corrente continua; gli apparecchi da quadro pure per corrente continua, nei quali gli amperometri sono costituiti da millivoltometri derivati su opportuni shunt; i voltometri e wattometri a corrente alternativa. Gli apparecchi della Casa che presentano una certa novità sono: cassette a decadi con manubrio e contatti interni per preservarli dalla polvere; una pila campione al cadmio di f. e. m. 1,0197 pressochè costante a tutte le temperature, ed un galvanometro portatile D'Arsonval con sensibilità di 2 microampere per divisione.

Questi apparecchi, uniti ad un voltometro di precisione, permettono di misurare in modo esatto, con metodo di opposizione, differenze di potenziale fra limiti assai estesi; è appunto a questo sistema che la casa ricorre per la taratura dei suoi apparecchi.

***

La casa Siemens e Halske espone vari apparecchi muniti di galvanometro tipo Weston, tra i quali il nuovo galvanometro universale, elettrodinamometri costrutti come amperometri o come voltometri, galvanometri, cassette di resistenza, apparecchi per misure speciali, come ponte doppio di Lord Kelvin, apparecchi per misure di capacità ed isolamento su canapi, ecc.

La casa Ganz espone i suoi ben noti elettrodinamometri e wattometri, la casa Richard i suoi apparecchi registratori.

Varie Case italiane costruiscono pure apparecchi di misura; io mi limiterò a citare il Tecnomasio che oltre agli antichi apparecchi espone esso pure apparecchi tipo Weston, e l'officina dell'Olivetti di Ivrea, che, impiantata da poco tempo, si presenta già in modo assai degno e dà prova di notevole studio in chi la dirige.

Digitized by Google

***

Molti sono pure i contatori che figurano all'Esposizione, così quelli a campo Ferraris di Hummel e di Hartmann e Braun, quello Bláthi; quello Siemens e quello Hookam.

A questo riguardo poi è notevolissima la mostra della *Comp. pour la fabrication des compteurs,* la quale costruisce i ben noti contatori Elihu Thomson. Questa Società presenta inoltre un contatore di O'Klenau, che è basato sullo stesso principio del contatore presentato dal capitano Cantono.

Immaginiamo un piccolo motorino a corrente continua con campo induttore praticamente costante, formato ad esempio da un magnete permanente, ed inseriamolo in derivazione su una piccola resistenza nota r percorsa dalla corrente i da misurarsi. Poichè il campo induttore è costante la velocità di rotazione del motore è proporzionale alla controfem.; ma se la corrente presa dall'indotto del motore è piccolissima si può ritenere che la centrofem. coincide colla differenza di potenziale ai poli, sia cioè uguale ad $r\,i$, e perciò ancora si può ritenere la velocità proporzionale all'intensità di corrente; pertanto i contatori, basati su questo principio misurano la quantità di elettricità fornita.

Questi contatori presentano vantaggi assai notevoli; anzitutto ridotta al minimo la tensione che agisce sull'indotto, il collettore si trova in ottime condizioni, è sensibilmente ridotto il peso della parte rotante, perchè viene eliminato il disco di smorzamento.

Senza esaminare gli eventuali inconvenienti di questi contatori, mi limito a ricordare che essi sono coulombmetri e non wattorametri, e quindi indicano l'energia solo alla condizione che la differenza di potenziale sulla linea sia mantenuta costante.

***

L'esame che ho fatto della varie mostre mi ha intimamente convinto che l'industria elettrotecnica italiana ha in questi ultimi anni fatto notevoli progressi e che continuando nella via intrappresa saprà ottenere anche migliori risultati. Io oso sperare che dalla visita all' Esposizione voi pure, Egregi Colleghi, trarrete un uguale convincimento, ed è perciò che termino questa mia breve lettura constatando il successo ottenuto dall'industria elettrotecnica italiana ed inneggiando ai maggiori trionfi che essa saprà riportare.

Digitized by Google

N. 33.

SOPRA ALCUNI MODELLI

DI

FENOMENI ELETTROMAGNETICI

NOTA

di *A. GARBASSO.*

(Lettura fatta nell'Assemblea Generale 26 Settembre 1898 in Torino).

Onorevole Presidente, Egregi Colleghi,

Sarà accaduto spesse volte a voi, come a me, di sentire ripetere alcune affermazioni ironiche sul conto dei teorici e della teoria, da parte anche di persone fornite di molto senso pratico e di larga coltura.

Si vorrebbero separare nettamente le Scuole degli ingegneri dalle Università; e negli istituti, che hanno la fortuna di essere autonomi, si procura di rendere l'indirizzo degli studi sempre più pratico e piano e immediato alla vita.

Io non vi ripeterò nessuna delle belle frasi e delle considerazioni che si imputano ai partigiani della coltura scientifica elevata; perchè è molto facile rispondere con parole alle parole, ed anche ai ragionamenti.

Non vi racconterò nemmeno che negli esami di elettrotecnica della *Scuola Galileo Ferraris*, ai quali ebbi quest'anno l'onore di assistere, i punti migliori furono riportati da allievi che avevano fatti i loro studi nelle Università di Torino e di Pisa. E voi sapete che queste Università sono appunto quelle, dove si insegna

Digitized by Google

ai giovani il maggior numero di belle cose inutili. A Torino, per esempio, il professore di calcolo sciupa regolarmente una parte del corso per esporre la teoria dei vettori; e a Pisa si fa un uso anzi un abuso costante delle variabili complesse e delle loro funzioni. Ma io non vi dico tutte queste cose: perchè mi si potrebbe obbiettare che gli esami sono un mezzo e non sono uno scopo.

Mi accontento invece di accennare ad un fenomeno e vi domando di studiarlo un momento con me. Vedremo che le accuse contro la teoria, da un certo punto di vista almeno, non sono infondate completamente; e vi proporrò un ripiego, che può riuscire utile in molti casi. Non mi nascondo che ad alcuni di voi il rimedio sembrerà anche peggiore del male, perchè, convinto della necessità assoluta della teoria, io vi proporrò di farla in parecchi modi, invece che in un modo solo.

***

Gli ingegneri dunque non hanno per solito una grande stima degli integrali; e la cosa del resto si comprende assai bene. Noi apprezziamo un metodo o un istrumento, come, in altri campi, una persona o un istituto, in proporzione dell'utile, che ci sembra di poterne ricavare. Ora per il tecnico i concetti e gli sviluppi teorici riescono di minore vantaggio, che non siano invece per il cultore della scienza pura. La quale cosa si può dichiarare con alcune buone ragioni.

Anzitutto è diverso il modo in cui, nell'un caso e nell'altro, si pongono i problemi. Il teorico sceglie liberamente le condizioni della sua ricerca; al tecnico queste condizioni sono imposte dalle esigenze della pratica.

Se per un mio lavoro mi occorre di impiegare una capacità, io sceglierò all'uopo un condensatore ad armature piane circolari, o un altro apparecchio, che, per la forma e la costituzione, si presti agevolmente al calcolo. L'ingegnere non può fare altrettanto; le capacità inserite su le sue linee, voltametri e simili, sono formate così da corrispondere nel modo migliore, e con la più piccola spesa allo scopo per il quale si stabiliscono; ma la semplicità delle condizioni teoriche è certamente l'ultima cosa, alla quale venga fatto di pensare.

Digitized by Google

Ricordo, a proposito di questo che dico, un fatto, che mi sembra caratteristico. Un mio buon amico, il quale si interessa ugualmente delle questioni teoriche e delle tecniche, attendeva nei mesi scorsi ad alcune ricerche relative ai contatori. E fra gli altri prese anche in esame il contatore di Hummel. Vi sono in codesto apparecchio quattro espansioni polari, a foggia di T, con i rami di lunghezza ineguale. Queste dissimetrie sono senza dubbio una assai piccola cosa; ma in pratica hanno importanza, perchè dipende essenzialmente da esse la sensibilità e la docilità del contatore. In teoria poi, volendo tener conto della presenza di quelle piccole masse di ferro si sarebbe dovuta introdurre nei calcoli una tale complicazione da rendere affatto improbabile un risultato soddisfacente.

Perchè questo è un altro dei punti, dove le esigenze del tecnico e del teorico appariscono diverse. Voglio dire che le soluzioni, che bastano perfettamente al secondo, non hanno molte volte per il primo nessunissimo valore pratico.

Se, per esempio, in un problema di diffrazione si giunge a sviluppare l'intensità in una serie infinita, poniamo, di funzioni di Bessel, dal punto di vista della teoria non vi è più luogo a desiderare nulla. Si potrà infatti, con soli calcoli numerici, se pure di una lunghezza ripugnante, ottenere il valore di quella quantità che si studia, almeno per alcuni pochi punti dello schermo di proiezione.

Ma per un ingegnere un problema risolto in questo modo non è un problema risolto. Ciò che importa all'ingegnere, nella maggior parte dei casi, non è già di poter calcolare con molta precisione una certa grandezza per alcuni determinati sistemi di valori dei parametri variabili, ma piuttosto di sapere l'andamento, che segue quella grandezza per una variazione dei parametri dentro un campo alquanto esteso.

Da una parte dunque i problemi, che il tecnico si pone, sono più complessi, se non per la loro natura almeno per la forma esteriore, dall'altra le esigenze sono più gravi, perchè si vuole che i calcoli conducano ad un risultato pratico.

In queste condizioni è naturale che il sussidio del calcolo torni meno utile all'ingegnere che allo scienziato, ed è naturale anche, come dicevo da principio, che i tecnici guardino con una certa sfiducia agli sviluppi sapienti dei matematici.

Ora io penso che, in un grande numero di casi, non vi sia real-

Digitized by Google

mente strada di uscita; e che per molto tempo ancora lo strumento del calcolo si dovrà arrestare davanti a talune difficoltà. Ma una volta riconosciuto questo, vi è luogo a domandare se, venendo meno il soccorso dell'analisi, non si offra la possibilità di trovare altrimenti un sussidio della stessa natura; ed è ovvio di cercarlo, un tale sussidio, in una operazione mentale affatto analoga a quella che serve a formare le teorie nel senso ordinario, o, se volete, nel senso ristretto della parola.

Fra un fenomeno e gli sviluppi teorici che lo rappresentano vi è, in realtà, una relazione puramente esteriore; la quale cosa è tanto vera che una medesima equazione si incontra spesso in campi nettamente distinti della fisica matematica.

Noi abbiamo costruito, a poco a poco, alcuni organi elementari semplici, che chiamammo funzioni. Tali organi, a poco a poco, abbiamo imparato a riunirli con segni, formandone certe macchine complesse, alle quali fu dato il nome di equazioni. In una equazione infatti, se uno dei termini si modifica, gli altri cambiano opportunamente di valore per modo che l'equilibrio non si turbi. Appunto come in un sistema libero, se qualche parte si muove per l'azione di forze interne, le altre si spostano in una misura determinata, così che le aree si annullino e il centro di gravità rimanga in riposo o perduri nel movimento equabile.

Volendo formare la teoria di un fenomeno si costruisce una equazione, che soddisfi alle leggi già note; e poi questa macchina analitica la si fa funzionare, vale a dire si trasforma, in guisa da ottenerne nuove leggi e nuovi fatti. Ma in luogo dell'apparecchio algebrico si potrebbe porre, con uguale diritto, e con altrettanto rigore logico, e con pari utilità, un congegno materiale, costruito opportunamente.

Uguagliando una lettera ad un seno, che abbia nell' argomento il tempo alla prima potenza, si ottiene una rappresentazione d'una corrente oscillante; ma una rappresentazione altrettanto buona e più semplice si può costruire appendendo una pallina ad un filo sottile, di lunghezza costante. Logicamente ogni cosa è comune fra il *modello algebrico* e il *modello meccanico;* ma tanto l'uno che l'altro hanno con il fenomeno un semplice rapporto di corrispondenza.

Resta a decidere se la rappresentazione meccanica sia da preferire in generale a quella analitica. E non è difficile persuadersi

Digitized by Google

che la risposta deve essere ad ogni modo affermativa. Basta osservare infatti che, quando due apparecchi sono modelli di un medesimo fenomeno, ognuno di essi può prendersi come rappresentazione dell'altro. Un seno ed un pendolo costituiscono, come ho osservato, due *teorie* della corrente oscillante, e però il seno può servire per descrivere il moto del pendolo, e il pendolo per obbiettivare le variazioni del seno. Nasce di qui che il vantaggio dei modelli materiali deve potersi mettere in luce constatando le difficoltà della meccanica analitica. Un bastone che cade per la forza della gravità, una catenella che oscilla appesa ad un estremo, una secchia che scende nel pozzo dondolando sono sistemi molto semplici meccanicamente, ma esigono già, per essere trattati con la analisi, l' introduzione di trascendenti complesse. Una terna di punti, che s' attivano con la legge del Newton, è ancora una disposizione affatto schematica, ma supera già le risorse attuali del calcolo.

Vi è luogo dunque a sperare che i modelli dinamici debbano apprendere in molti casi assai meglio e assai più che i modelli analitici, o le teorie ordinarie. Si potrebbe forse obbiettare che, per la natura delle cose, alcuni fenomeni non saranno mai rappresentati meccanicamente. Sembra infatti che ogni moto rientri nell'espressione del principio di Hamilton, la quale esclude i processi irreversibili. Ma l'obbiezione ha un valore solo apparente. Perchè anche in sistemi meccanici accadono dei fenomeni irreversibili, come è il riscaldamento per l' attrito; e questi potranno servire per la teoria di altri fatti analoghi, come sarebbe la produzione del calore Ioule. In realtà dunque il modello sussiste: meccanico completamente o no, importa poco.

Tutt' al più, volendo sottilizzare, sarebbe in difetto la rappresentazione della rappresentazione.

* * *

Io vi ho intrattenuti fin qui sopra alcune cose generali, ma è tempo che appoggi queste idee che vi sono venuto esponendo, col dichiarare diversi apparecchi, che ebbi occasione di costruire sia per le esigenze dell' insegnamento, sia per potermene giovare in certe mie ricerche.

Digitized by Google

Vi presento in primo luogo un modello, che corrisponde ad una coppia di circuiti elettrici.

Un corpo rigido con una retta fissa costituisce, come è noto un monociclo, cioè un sistema, la cui posizione si può assegnare dando un' unica variabile ciclica. Quindi, per questo solo motivo, un corpo, che rota intorno ad un asse, fornisce un modello di un circuito percorso da corrente. Nella rappresentazione la forza meccanica corrisponde alla forza elettromotrice; l'angolo, del quale il sistema ha girato a partire da una posizione arbitraria, è l' imagine della quantità di elettricità; la velocità angolare raffigura l' intensità del flusso; e finalmente il momento di inerzia e la resistenza di attrito tengono le veci del coefficiente di autoinduzione e della resistenza ohmica.

Questo apparecchio, che ho davanti a me, dovendo rappresentare due circuiti distinti, contiene due monocicli.

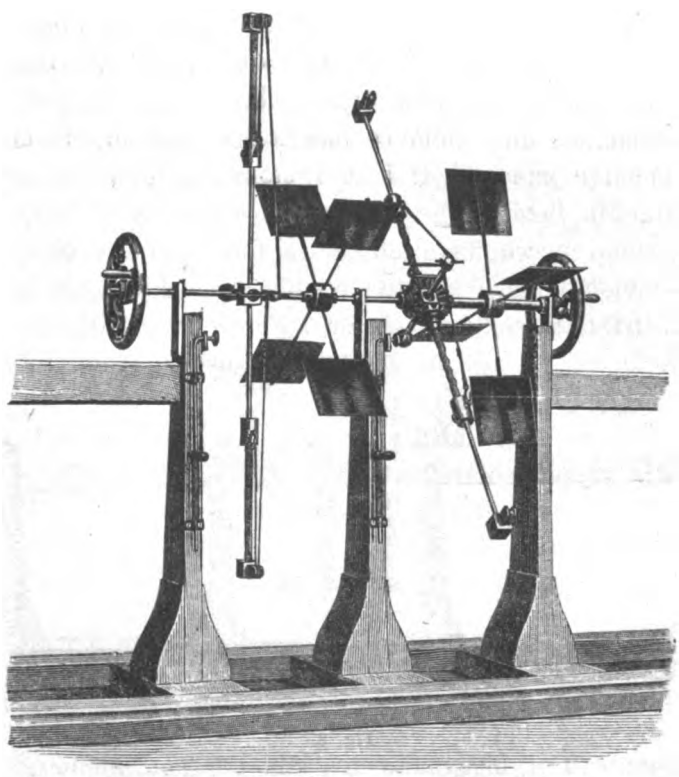


Fig. 1.

Il primo sistema parziale è formato (fig. 1) dal volano di sini-

Digitized by Google

stra, da una coppia di aste con pesi, da un sistema di quattro palette e da una rota dentata conica; i quali organi sono fissati tutti rigidamente all'asse del modello.

Quanto al secondo sistema parziale esso è costituito da un altro pignone, da un sistema di palette e dal volano di destra, che sono portati da un manicotto infilato su l'asse.

Un dispositivo, la prima idea del quale risale al Maxwel, serve a trasmettere dall'uno all'altro circuito tutte le azioni induttive, che si constatano nell' elettro magnetismo. Il momento di inerzia di questo organo intermedio corrisponde al coefficiente di induzione mutua. Con certi artifizii, sopra i quali non mi debbo intrattenere qui, vi è modo poi di aumentare o diminuire d'un tratto i momenti di inerzia appunto del sistema di trasmissione e del primo monociclo. E per tale via si imitano, con questo apparecchio, molte delle esperienze fondamentali della elettrodinamica.

Volendo poi rappresentare un condensatore inserito in uno dei circuiti, si osserva che esso importa una forza elettromotrice proporzionale alla quantità di elettricità che vi si accumula, e diretta in senso inverso al flusso di carica. Bisognerà dunque collegare la retta fissa del monociclo considerato con un organo che sia capace di opporre alle rotazioni uno sforzo, il quale cresca con la

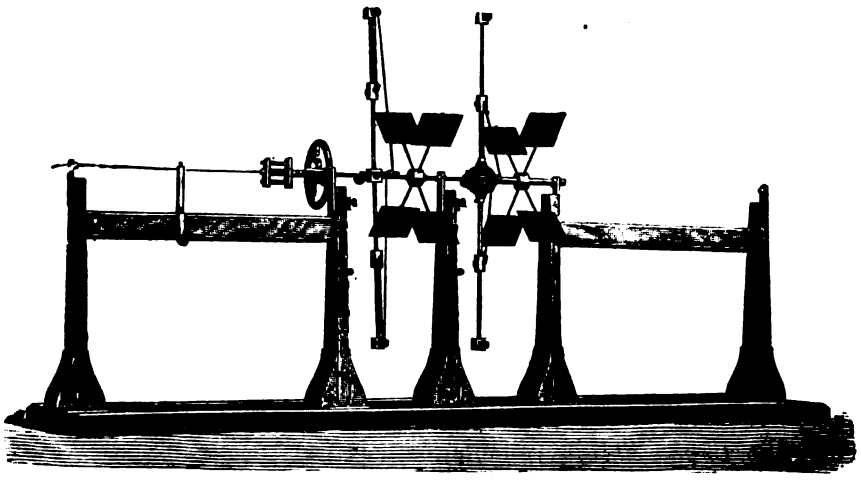


Fig. 2.

loro grandezza. Questo si fa nel modo più semplice, fermando al-

Digitized by Google

l'asse uno dei capi di un filo elastico, il cui secondo estremo si mantiene in posizione invariabile.

Mentre parlavo ho introdotto appunto un *condensatore* nel circuito di sinistra (fig. 2); un artifizio molto facile da imaginare mi permette poi di modificarne ad arbitrio la *capacità*.

Qualche cosa di perfettamente simile potrei fare dalla parte di destra; e allora l'apparecchio, nella sua forma più completa, corrisponderebbe alla disposizione classica del Hertz, dove si trovano in presenza uno dell'altro un eccitatore e un risonatore forniti ciascuno di un periodo proprio.

In questo secondo modello (fig. 3) ho voluto imitare invece i

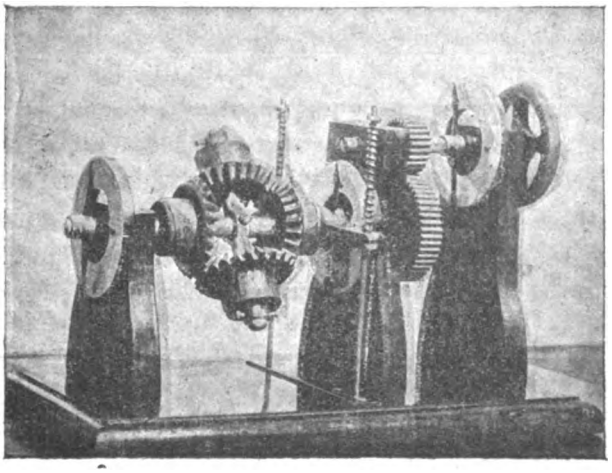


Fig. 3.

fenomeni, ai quali dà luogo la presenza di una derivazione in un circuito elettrico. Vi sono nell'apparecchio tre monocicli collegati opportunamente fra loro; uno di essi rappresenta il tratto semplice della conduttura e gli altri corrispondono ai due fili posti in parallelo.

La disposizione, del resto assai semplice, si ricava immediatamente da questa tavola schematica (fig. 4).

Su l'asse A B sono fissati il pignone P e la freccia C (tinta in rosso nel modello), i quali organi rappresentano uno dei fili derivati. L'altro ramo della derivazione è figurato dalla rota conica Q

Digitized by Google

e dalla freccia H (essa pure colorata in rosso); rota e freccia stanno unite rigidamente ad un medesimo manicotto. Il quale gira intorno

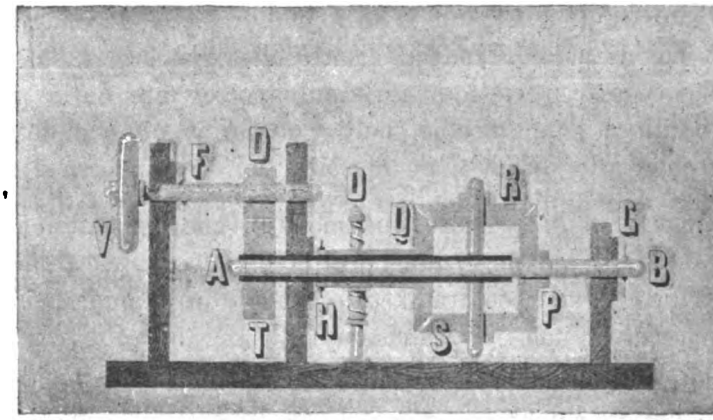


Fig. 4.

ad un secondo manicotto, portato alla sua volta dall'asse A B; il secondo manicotto sostiene i pignoni R ed S e la rota piana T. Questa ingrana con l'altra rota D, che, insieme al volano V e alla freccia (nera) F, costituisce il terzo monociclo.

I pignoni P, Q, R ed S sono tutti uguali fra lòro, la rota T ha un numero di denti doppio della D. Se ne ricava senz'altro che la somma degli angoli descritti dalle freccie rosse, sarà sempre uguale all'angolo di cui gira la freccia nera. Il terzo monociclo può dunque figurare il tratto semplice del circuito; siamo sicuri che la legge del Kirchhoff sarà rispettata dal modello.

Nelle condizioni attuali i due *circuiti* derivati presentano prossimamente la stessa resistenza d'attrito; ora, se io muovo il rolano (V) per modo da far descrivere alla freccia nera (F) un giro intero sul suo quadrante, ognuna delle frecce rosse (G ed H) percorre un angolo di centottanta gradi; in altre parole la corrente si ripartisce in uguale misura nei due rami della derivazione.

Ma vi è nell'apparecchio un dispositivo (O, fig. 4) che mi permette di aumentare arbitrariamente la resistenza ohmica del sedondo circuito derivato; io stringo codesto freno e, come vedete, girando adagino il volano, le sole freccie F e G si muovono, e gli angoli descritti da entrambe sono uguali. Se poi imprimo alla

Digitized by Google

rota (V) un impulso brusco, la H è trascinata nella stessa misura che la G. Per movimenti istantanei infatti ciò che decide non è la resistenza d'attrito, sì bene l'inerzia; e l'inerzia dei due monocicli derivati è sensibilmente la stessa. Questa esperienza che ho fatto ora è, in sostanza, l'esperienza del Lodge detta del *bivio*.

* * *

Noi abbiamo studiato finora due modelli, che permettono di riprodurre dei fatti già noti; ma l'utilità di queste macchine, per quanto vi dicevo, si riscontra meglio quando le si impieghino allo esame di quistioni non ancora risolute.

Perdonatemi se vi dovrò intrattenere adesso di una mia ricerca personale, ma veramente io non conosco nessun altro caso, dove il sussidio dei modelli sia stato rivolto allo studio di un problema nuovo.

Se un condensatore si scarica attraverso ad un filo metallico, è ben noto che il regime del flusso riesce continuo oppure alternativo, secondo che varia la natura del circuito.

Io mi ero proposto l'anno passato di esaminare un caso più generale della quistione, di cercare cioè che cosa deve accadere quando alla scarica del condensatore si offrono due vie differenti.

Lo studio analitico di questo problema riesce molto facile, quando si supponga che l'uno e l altro circuito sieno così poco resistenti che la funzione di dissipazione risulti trascurabile rispetto all'energia magnetica del sistema. In tal caso infatti la corrente si distribuisce per modo che quest'ultima quantità soddisfi in ogni istante alla condizione del minimo.

Ma se uno dei fili oppone al flusso una resistenza un po' grande, gli sviluppi algebrici acquistano una complicazione praticamente insormontabile.

Ora il problema si poteva risolvere, come bene si comprende, con uno studio sperimentale; ma prima di montare un apparecchio alquanto complesso, e prima di intraprendere una lunga serie di esperienze desideravo di avere un'idea dell'andamento che il fenomeno avrebbe dovuto tenere.

Una via per affrontare questa quistione si presenta subito allo

Digitized by Google

spirito; e consiste nell'aggiungere un organo, che rappresenti il condensatore, al modello che vi mostrava un momento fa.

Ma lo scopo si può raggiungere anche più semplicemente; ed è interessantissimo, dal punto di vista logico, di verificare che per un medesimo fenomeno vi è modo di costruire varie rappresentazioni, molto diverse.

Questo terzo apparecchio, che ho davanti a me (fig. 5) è infatti un modello di un condensatore, le cui armature si congiungono con due fili disposti in quantità. Consta sostanzialmente di tre canne verticali, comunicanti per un tubo a T. Fra la canna mediana e quella di destra è interposto ancora un robinetto, il quale dà modo di regolare la grandezza dell'orifizio di comunicazione. E questo è tutto.

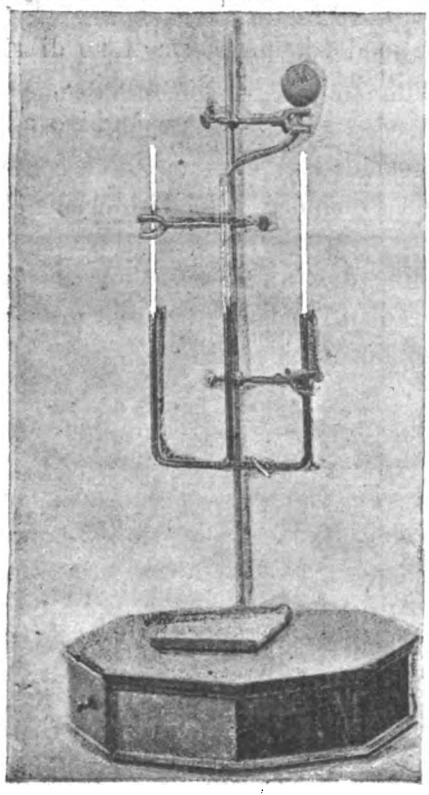


Fig. 5.

Versando un liquido nel sistema, e comprimendo l'aria su la superficie libera della canna di mezzo, si ha l'imagine del condensatore carico. Si eccita la scarica abbandonando il sistema all'azione della sola gravità.

Ripetendo alcune volte la esperienza, e girando man mano il robinetto, mi riesce di modificare a poco a poco il fenomeno. Come vedete, a sinistra la scarica è sempre oscillante, a destra è diventata sensibilmente continua. Questi fatti si dovrebbero dunque riscontrare nel caso dell'elettrodinamica, e in realtà si riscontrano.

Io mi sono accinto, dopo che avevo studiato i modelli, all'esame delle scariche di un condensatore, per mezzo di uno specchio girante; e in condizioni opportune ho trovato quello appunto che mi aspettavo di trovare.

Digitized by Google

Onorevole Presidente, Egregi Colleghi,

la quistione per la quale mi sono giovato, nel modo che avete visto, del sussidio dei modelli è molto semplice; piu semplice senza dubbio di quelle che occorrono a voi giornalmente nei casi della pratica. Ma è già una quistione che non si presta allo studio anatico, su la quale dunque sarebbe stato difficile ottenere, altrimenti che con mezzi meccanici, un qualche indizio *teorico*. E i mezzi meccanici occorrenti, lo avete veduto, sono estremamente modesti.

Da un caso tanto particolare al caso generale si ragiona male, ma se non erro si intravede la possibilità di fare meglio e più di quello che ho fatto io, impiegando i modelli alla risoluzione di problemi più complessi.

Un ingegnere, avendo il più delle volte un'officina a sua disposizione, sarebbe senza dubbio in grado di eseguire e di variare con agio e con profitto queste rappresentazioni meccaniche.

Ing. Alessandro Panzarasa

Ing. A. Panzarasa, *Redattore responsabile.*

Digitized by Google

Digitized by Google

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA
SEDE CENTRALE: Via S. Paolo, 10 - MILANO

N. 643.

Pubblicità Atti.

Gli atti dell'Associazione Elettrotecnica Italiana usciranno d'ora in avanti per fascicoli, senza impegno di epoca. Ai fascicoli verranno aggiunti alcuni fogli dedicati alla pubblicità ai seguenti prezzi NETTI DA QUALSIASI SCONTO:

SPAZIO	1 VOLTA	2 VOLTE	5 VOLTE	10 VOLTE
1 pagina	L. 25	L. 40	L. 90	L. 160
1/2 »	» 15	» 25	» 50	» 90
1/4 »	» 10	» 15	» 30	» 50

Inviare il testo, i cliché e l'importo anticipato con vaglia postale al sottoscritto.

Il Segretario Generale
Ing. A. PANZARASA.

NB. — Il formato della pagina è quello della presente e cioè di cm. 26 × 18, e le dimensioni entro margine sono di cm. 23 × 15.

Digitized by Google

ONORANZE A VOLTA

NEL CENTENARIO DELLA PILA

COMO 1899

MAGGIO-OTTOBRE

Esposizione Internazionale di Elettricità Esposizione Nazionale Serica-Internazionale per le Macchine.

Congresso Nazionale di Elettricisti

INDETTO

DALLA ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

3.ª Riunione Annuale A. E. I.

Digitized by Google

Vol. II. Febbraio 1899. Fasc. 3.°

Pubblicazione periodica — *Conto Corrente colla Posta*

ATTI

DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

SEDE CENTRALE: Via S. Paolo, 10 - MILANO

INDICE.

N. 34. — ***Impianti della Società Edison in Milano.*** — Nota dell' Ingegnere Angelo Bertini. (*Lettura fatta nella Sezione di Milano il 10 Marzo 1898*) . . . . . *Pag.* 119

N. 35. — ***Calore prodotto dalle correnti parassite nei conduttori di rame.*** — Nota del Prof. Guido Grassi. (*Lettura fatta nella Sezione di Napoli il 9 Dicembre 1898*) . . . . . » 139

N. 36. — ***Le industrie elettrochimiche.*** — Nota del Prof. Ferdinando Lori. (*Lettura fatta nella Sezione di Roma il 23 Novembre 1898 nell'Aula del R. Istituto Chimico*) . . . . . » 151

N. 37. — I.° Congresso Nazionale di Elettricisti da tenersi in Como nel Settembre 1899 in occasione delle Onoranze a Vòlta nel Centenario della Pila. — Ing. A. Panzarasa . . . . . » 157

N. 38. — Notizie della Associazione Elettrotecnica Italiana . . . . . » 164

Proprietà letteraria

Gli Autori delle Memorie ne riceveranno in dono 100 copie

ABBONAMENTO AL VOL. II. L. 20.

MILANO

TIPOGRAFIA E LITOGRAFIA DEGLI INGEGNERI.

Digitized by Google

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

SEDE CENTRALE: Via S. Paolo 10, - MILANO

Consiglio Centrale:

PRESIDENTE . . .	On Prof. GIUSEPPE COLOMBO.
VICE-PRESIDENTI . .	Prof. GUGLIELMO MENGARINI.
—	Ten.e Col.o FEDERICO PESCETTO
SEGRETARIO GENERALE	Ing. ALESSANDRO PANZARASA
CASSIERE	Prof. FRANCESCO GRASSI.
CONSIGLIERI . . .	Prof. MOISÈ ASCOLI
—	Ing. LUIGI CAURO
—	Prof. GUIDO GRASSI
—	Prof. STEFANO PAGLIANI
—	Ing. RAFFAELE PINNA
—	Prof. S. A. RUMI

PRESIDENTE ANTECEDENTE

GALILEO FERRARIS † in Torino il 7 Febbraio 1897.

SEZIONE DI TORINO . Via Accademia delle Scienze, 4.
Pres. Ing. R. PINNA — *Segr.* Ing. C. MONTÙ.

» » MILANO . Via S. Paolo, 10.
Pres. Ing. G. B. PIRELLI — *Segr.* Ing. C. MONTI.

» » GENOVA . R. Istituto Tecnico Vittorio Emanuele II.
Pres. Prof. S. A. RUMI — *Segr.* Ing. L. BALBI.

» » ROMA . . R. Scuola Applicazione Ingegneri.
Pres. Prof. M. ASCOLI — *Segr.* BRUNELLI Dott. ITALO.

» » NAPOLI . R. Scuola Applicazione Ingegneri.
Pres. Prof. G. GRASSI — *Segr.* Ing. F. AMILCARELLI

» » PALERMO. R. Scuola Applicazione Ingegneri.
Pres. Prof. S. PAGLIANI - *Segr.* Ing. G. BUTTAFARRI

Digitized by Google

Vol. II. Febbraio 1899. Fasc. 3.°

ATTI

DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

SEDE CENTRALE: Via S. Paolo, 10 - MILANO

N. 34.

IMPIANTI DELLA SOCIETÀ EDISON

IN MILANO

Nota dell'Ing. ANGELO BERTINI

(Lettura fatta nella Sezione di Milano il 10 Marzo 1898.)

Alla fine dell'anno 1895, concluso il contratto per l'esercizio delle tramvie elettriche della nostra città, la Società Edison si trovò a dover risolvere un problema abbastanza complesso, non solo per la diversa natura degli elementi che lo componevano, ma ben anco per la necessità di trovare una soluzione che egualmente e bene rispondesse alle diverse esigenze dei vari servizi che sono affidati a questa Società.

L'incremento continuo della illuminazione elettrica privata, la necessità di diminuire il costo di produzione della energia, onde renderle possibile di vincere, con una notevole riduzione delle tariffe, la concorrenza che i perfezionati sistemi di illuminazione a gas andavano facendole, mettevano la Società Edison nella necessità di provvedere non solo ad un ingrandimento della propria officina di illuminazione, ma bensì anche ad una radicale riforma della medesima, allo scopo di ridurne le spese d'esercizio.

Non sarà fuor di luogo il ricordare, in brevi parole, la storia della prima officina della Società Edison.

La Stazione Centrale di S. Radegonda ha cominciato a funzionare nell'ottobre dell'anno 1883, pochi mesi dopo la prima Stazione

Digitized by Google

Centrale costrutta da Edison, quella di Pearl Street, a New-York. Essendo stata quest' ultima distrutta da un incendio pochi anni or sono, la nostra Stazione di S. Radegonda è la più vecchia di tutto il mondo. Essa funziona da più di 14 anni, senza un sol minuto di tregua.

Comprende attualmente 16 dinamo della capacità complessiva di 1875 chilowatt, comprese le dinamo di riserva. Queste dinamo sono comandate direttamente da 15 motrici a vapore, a grande velocità, da 100 a 250 cavalli, della forza complessiva di 2600 cavalli.

Una batteria di 10 caldaie Babcock e Wilcox, di 3600 metri quadrati di superficie riscaldata, fornisce il vapore necessario alle motrici, alla pressione di 10 atmosfere circa.

Questa descrizione sommaria della vecchia Stazione di S. Radegonda avrà fatto sorridere alcuni dei più giovani fra voi, avezzi ad ammirare, nelle moderne Stazioni Centrali, dinamo di parecchie migliaia di cavalli, ad elevate differenze di potenziale.

Ma pei vecchi elettricisti la Stazione di S. Radegonda ricorda colle sue macchine, vecchie ma pur sempre in buon stato di funzionamento, e col confronto colle moderne officine, i vertiginosi progressi dell'elettrotecnica nell'ultimo decennio.

Quando la Stazione di S. Radegonda cominciò, nel 1883, a funzionare, non esisteva in tutta l'officina nè un amperometro, nè un voltometro.

Si regolava la tensione delle dinamo guardando semplicemente una lampada campione!

I collettori delle dinamo venivano amalgamati con mercurio ogni giorno, per diminuire lo scintillio delle spazzole che minacciava d'acciecare i macchinisti.

Se si trattava d'alimentare qualche centinaio di lampade, a qualche centinaio di metri dall'officina, erano tonnellate e tonnellate di rame che bisognava mettere sotto terra in condotture!

La Stazione di S. Radegonda non è più oggidì quella che era nel 1883 e nel 1884: essa fu, man mano, modificata e perfezionata. Il suo impianto elettrico e meccanico era però incompatibile coll'obbiettivo che la Società Edison voleva, come ho detto, raggiungere: Aumentare la produzione, diminuendone il costo unitario.

Come è noto, l'officina di S. Radegonda alimenta la parte centrale della nostra città, con un raggio d'azione di poco più di un chilometro.

Il sistema di distribuzione della corrente, in parte a due ed in parte a tre fili, a 110 e 120 volt rispettivamente, non le permetteva di raggiungere economicamente distanze maggiori.

Digitized by Google

Estendere questo raggio d'azione a tutte le altri parti della città, spingendosi fin nei sobborghi più lontani e più ricchi di industrie, onde distribuirvi l'energia elettrica per forza motrice ed illuminazione: ecco il secondo obbiettivo che la Società Edison, coi nuovi impianti che andava ad eseguire, s'era prefissa di raggiungere.

Il terzo scopo al quale essa doveva tendere si riferiva all'esercizio delle tramvie elettriche, che doveva iniziarsi col 1.° gennaio 1897, e che le faceva obbligo di provvedere ad un impianto affatto autonomo per la produzione dell'energia occorrente per tale servizio.

La Società Edison infine, che da diversi anni si era resa concessionaria della caduta di Paderno e che pazientemente fino allora aveva atteso che i progressi della elettrotecnica le rendessero possibile un pratico ed economico impiego di quella concessione, vide giungere, sul finire dell'anno 1895, il momento opportuno per accingersi alla esecuzione di quell'importante lavoro, con un duplice intento: utilizzare la caduta di Paderno per la distribuzione della forza a domicilio e rendere possibili l'impiego dell'energia, eventualmente esuberante, pel servizio delle tramvie e per l'illuminazione elettrica pubblica e privata.

Quattro erano adunque i punti principali del problema che la Società Edison doveva risolvere:

Ingrandimento e trasformazione dell'officina di S. Radegonda per l'illuminazione privata.

Estensione del servizio di illuminazione alle zone più eccentriche della città.

Produzione dell'energia elettrica occorrente pel servizio delle tramvie.

Utilizzazione della caduta di Paderno per distribuzione d'energia a scopo di forza motrice ed eventualmente a sussidio dei servizi di illuminazione e delle tramvie.

Ecco in che modo si è creduto di raggiungere questi diversi scopi:

Il nostro collega, ing. Semenza, vi ha descritto il sistema di trasmissione che si è addottato per l'impianto di Paderno. Egli vi ha detto per quali ragioni si è scelto il sistema trifase, e vi ha spiegato come l'energia elettrica, sotto forma di corrente trifase, a 12000 volt e 42 cicli, giungerà all'officina di Porta Volta dove, a mezzo d'una batteria di trasformatori statici, verrà trasformata a 360 volt. Nella stessa officina, a mezzo di dinamo comandate da appositi motrici a vapore, vien generata dell'energia elettrica trifase, allo stesso numero di alternazioni ed alla stessa differenza di potenziale di 36000 volt.

Questa energia, assieme a quella proveniente dall'officina di Paderno, è raccolta da un doppio sistema di sbarre collettrici le quali, oc-

Digitized by Google

correndo, possono essere messe in parallelo. Da queste sbarre si diparte un doppio sistema di cavi sotterranei: un fascio di questi va direttamente alla Stazione Centrale di S. Radegonda, mentre l'altro s'estende a quelle parti della città nelle quali l'energia elettrica non era fin qui distribuita.

L'energia elettrica che giunge a S. Radegonda, sotto forma di corrente trifase a 3600 volt, vi è trasformata, a mezzo di trasformatori rotanti, in corrente continua a 125, 250 e 550 volt, pei servizi di illuminazione e trazione elettrica. Una piccola parte è provvisoriamente trasformata anche, come dirò in appresso, in corrente alternata monofase a 2000 volt.

Quella parte dell'energia che viene trasformata in corrente continua a 125 e 250 volt è raccolta su un doppio sistema di sbarre collettrici, sulle quali mettono capo anche le vecchie dinamo a corrente continua della Stazione di S. Radegonda. Queste possono adunque funzionare in parallelo coi nuovi trasformatori rotanti, di guisa che la vecchia Stazione Centrale di S. Radegonda si può considerare come di riserva a quelle di P. Volta e, fino ad un certo punto, anche a quella di Paderno.

L'energia elettrica trifase che giunge da Porta Volta, può essere suddivisa, a S. Radegonda, su un doppio sistema di sbarre collettrici, le quali, come ho detto prima, possono, a Porta Volta, essere messe in parallelo, allo scopo di suddividere, all'occorrenza, i due servizi di illuminazione e trazione elettrica.

La piccola parte d'energia che, a S. Radegonda, è trasformata in correnti monofase a 2000 volt, serve a sostituire le due dinamo Ganz, pure monofasi ed alla stessa tensione, che alimentavano la rete aerea installata provvisoriamente, da qualche anno, per l'illuminazione dei quartieri eccentrici della città.

Un secondo fascio di condotture sotterranee si diparte, come ho detto, da Porta Volta e si estende alle parti eccentriche della città. In punti convenientemente scelti, l'energia elettrica trifase, a 3600 volt, è trasformata, a mezzo di trasformatori statici, in corrente trifase a 150 volt. Si ha così una doppia rete di conduttori che corrono parallelamente nelle principali arterie: i primi, a 3600 volt, servono ad alimentare i motori trifasici di potenza superiore ai 30 cavalli: i secondi, a 150 volt, sono destinati ad alimentare i piccoli motori e le lampade ad incandescenza e ad arco.

Il sistema di distribuzione che sono andato descrivendovi è schematicamente rappresentato nel diagramma dato nella tav. 1. Da esso, e da quanto vi ho detto, comprenderete che l'officina di Porta Volta,

Digitized by Google

può servire come officina di riserva pel servizio tramviario, per quello di illuminazione ed anche, se sufficientemente ampliata, a quello di distribuzione di forza, mentre la vecchia Stazione Centrale di S. Radegonda sarà conservata come officina di riserva pel servizio di illuminazione.

Di un'altra officina della Società Edison non vi ho ancora discorso: di quella cioè di Via G. B. Vico, destinata esclusivamente al servizio della pubblica illuminazione. Questa officina è mossa da una motrice Tosi a tripla espansione, installatavi da pochi anni. Essa non verrà, per ora, modificata: vi si installerà, finchè l'energia elettrica generata a Paderno non sarà completamente venduta, un motore trifase, in sostituzione della motrice a vapore, che resterà di riserva. Una trasformazione radicale non si farà che il giorno in cui i raddrizzatori di corrente (rectifiers) diverranno apparecchi di uso pratico e sicuro. In tal giorno l'energia elettrica trifase, proveniente da Paderno, vi sarà trasformata in corrente continua ad intensità costante di 10 ampère, in sostituzione delle dinamo Thomson Houston in serie, da 10 ampère e 2500 volt, che vi funzionano oggi e che vi resteranno di riserva.

Il sistema di generazione, distribuzione e trasformazione dell'energia elettrica che vi ho descritto, tenuto conto delle svariate applicazioni che, dell'energia elettrica generata, si dovevano fare e della utilizzazione degli impianti esistenti, mi sembra che sia sufficientemente semplice ed informato ad un'assoluta unità di concetto.

La Società Edison che, con fiducia, ma non senza matura riflessione e consigli, l'addottò fin dal 1896, lo vide con compiacenza applicato in seguito nei più recenti impianti, fra i quali, importantissimo, quello di Brooklyn, in America.

Non sarà sfuggito alla vostra attenzione che, tanto nell'impianto di Paderno, come in quello di Porta Volta e di S. Radegonda furono disposte le cose in modo da poter funzionare coi due servizi di illuminazione e trazione elettrica tanto separatamente, con generatrici distinte, quanto in parallelo. Si predispose infatti, in ciascuna delle tre officine, un doppio sistema di sbarre collettrici, affatto indipendenti, riunite di solito in parellelo, ma che possono, all'occorrenza, essere separate, allo scopo di realizzare la separazione dei due servizi, nel caso che le notevoli e rapide variazioni nel lavoro richiesto dal servizio tramviario avessero a perturbare la regolarità del servizio di illuminazione.

L'esperienza fatta finora, dopo circa un anno di esercizio, mi permette di ritenere che tale suddivisione non sarà necessaria e che il sistema di distribuzione che vi ho descritto potrà essere, senza inconvenienti, applicato, anche quando gli impianti avranno assunto il loro

Digitized by Google

massimo sviluppo, senza modificare il concetto fondamentale su cui il detto sistema è basato, cioè quello della generazione unica dell'energia, per scopi così disparati.

Officina di Porta Volta.

(Tav. 2.)

L'officina di Porta Volta si compone attualmente di un sol fabbricato, suddiviso in tre locali: il locale delle caldaie, quello delle motrici a vapore e delle dinamo e quello dei trasformatori. Le caldaie, attualmente in numero di 10, sono del tipo Cornovaglia con focolari interni ondulati, tipo Fox, con riscaldatori. Hanno ciascuna una superficie riscaldata di 80^{m^2}, non compresa la superficie dei riscaldatori. Una tubazione ad anello chiuso raccoglie il vapore, generato alla pressione di 12 atmosfere: nella tubazione, fra una caldaia e l'altra, è interposta una valvola a saracinesca, che permette di separare una caldaia, od una porzione di tubazione, senza interrompere il servizio.

All'alimentazione delle caldaie, disposte su due fila parallele, si provvede con 2 pompe a vapore duplex e con 2 pompe elettriche: le prime essendo di riserva alle seconde.

I prodotti della combustione, raccolti in due condotti in muratura che corrono dietro alle caldaie, mettono capo a due camini pure in muratura, dell'altezza di metri 65 e del diametro interno di metri 3.

I due camini, come appare dal disegno, comunicano fra loro a mezzo di una galleria sotterranea ed un sistema di serrandole permette di chiudere la comunicazione a volontà o di aprirla. Attualmente uno solo dei camini è ultimato ed esso serve, a mezzo della galleria di comunicazione, per ambedue le fila di caldaie.

Alla base di ciascun camino è installato un motore elettrico della forza di 20 cavalli, il quale aziona direttamente un ventilatore centrifugo.

I prodotti della combustione, a mezzo d'uno speciale sistema di serrandole, possano andare liberamente al camino, oppure essere deviati al ventilatore, il quale, in tal caso, fa funzionare le caldaie a tiraggio forzato. La capacità d'ogni ventilatore è quella corrispondente al funzionamento contemporaneo di 4 a 5 caldaie.

Ordinariamente le caldaie funzionano a tiraggio naturale. Quando il numero delle caldaie accese è inferiore a 5, per ogni camino, e la domanda di energia elettrica aumenta repentinamente (come avviene all'estate, durante i temporali) in guisa da rendere necessaria l'accensione di altre caldaie, i ventilatori offrono, aumentando artificialmente

Digitized by Google

il tiraggio, un mezzo pronto ed efficace per aumentare in pochi istanti la produzione di vapore, concedendo ai fuochisti il tempo necessario per accendere altre caldaie.

Questo sistema è applicato in quasi tutti i più recenti impianti in America: con questa differenza che, mentre gli ingegneri americani preferiscono l'impiego di ventilatori soffianti sotto le griglie, abbiamo creduto miglior partito quello di installare dei ventilatori aspiranti alle basi dei camini.

L'aggiunta del liquido disincrostante alle caldaie vien fatta in modo continuo ed automatico, in proporzione dell'acqua evaporata da tutte le caldaie, a mezzo di un serbatoio metallico, dal quale le pompe d'alimentazione aspirano continuamente, in giusta proporzione, il liquido disincrostante.

La sala delle motrici a vapore e delle dinamo è attigua a quella delle caldaie. Essa contiene attualmente tre motrici compound Tosi a condensazione da 850-1000 cavalli e 2 motrici compound Tosi da 200 cavalli. È riservato lo spazio per l'impianto di altre due motrici da 1000 cavalli.

Ciascuna delle grandi motrici comanda direttamente una dinamo trifase Brown Boveri, con annesse eccitatrici. Le due motrici da 200 cavalli comandano le dinamo a mezzo di cigne.

Le grandi motrici Tosi sono, come dissi, compound, a condensazione ed a valvole con basamento a conchiglia: il condensatore, installato nel sotterraneo, è mosso direttamente dalla motrice.

Il diametro del cilindro ad alta pressione è di 650 mm.
Quello del cilindro a bassa pressione . . „ 975 „
La corsa degli stantuffi è . . . . . „ 1200 „
Ed il numero dei giri del volante . . . „ 105

A 9 atmosfere di pressione di vapore in cilindro, lavorando con condensazione, possono dare 800 cavalli effettivi col 18 % di riempimento; e 1100 cavalli effettivi col 35 % di riempimento nel cilindro ad alta pressione.

A ciascuna motrice, come ho detto, è direttamente connessa una dinamo Brown Boveri, trifase, a 3600 volt e 42 cicli.

La costruzione di questa dinamo è in tutto simile a quella delle dinamo di Paderno, che vi ha descritto il nostro collega ing. Semenza.

La loro capacità massima è di 536 K. W. ciascuna, per $\cos \varphi = 0.8$ e di 720 K. W., per $\cos \varphi = 1$. Nel primo caso ciascuna motrice assorbe 800 H. P. e nel secondo 1050. Il rendimento è del 93 %, al carico di 720 K. W; del 91.5 % a quello di 480 K. W. e dell' 86 % quando il carico scende a 240 K. W.

Digitized by Google

Queste dinamo, in undici mesi d'esercizio, hanno dimostrato una solidità e robustezza davvero eccezionale, dovuta senza dubbio alla assoluta simmetria di tutte le loro parti. Parecchie volte esse sono state messe, in causa del servizio delle tramvie, in corto circuito e poscia scaricate di colpo, senza che nè le motrici, nè le dinamo abbiano avuto a soffrirne. Una precauzione però è stata presa per avvertire automaticamente i macchinisti, mediante una suoneria elettrica, quando una motrice si trovasse a lavorare improvvisamente a vuoto, onde impedire che essa, per un possibile guasto al regolatore, abbia ad assumere velocità troppo grande ed a mandare in pezzi la dinamo, per forza centrifuga, come pur troppo è accaduto in molte officine generatrici per tramvie.

Il macchinista, avvertito dalla suoneria, osserva allora il tachimetro della motrice e sta pronto a chiudere la valvola d'ammissione del vapore, nel caso che il regolatore non funzionasse a dovere.

I quadri di regolazione delle dinamo sono posti, l'uno accanto all'altro, su un apposito ballatoio. Ogni quadro contiene un amperometro, un voltometro, una lampada di fase, un interruttore della corrente primaria, due valvole di sicurezza, il regolatore di campo della eccitatrice di ciascuna dinamo, un deviatore, che permette di collegare ciascuna dinamo ad uno dei due sistemi di sbarre collettrici delle quali vi ho, poco fa, discorso. Questi apparecchi, sono simili a quelli che il nostro collega ing. Semenza vi ha descritto parlandovi dell'impianto di Paderno.

Di fianco ai quadri delle dinamo si trovano due quadri totalizzatori, uno per ciascun sistema di sbarre, contenenti ciascuno tre amperometri, tre voltometri e due wattmetri Siemens. Sotto ai quadri delle dinamo sono disposti i quadri dei " feeders „ od alimentatori, che collegano l'officina di Porta Volta con quella di S. Radegonda e vanno ad alimentare le parti eccentriche della nostra città. Ogni quadro, oltre ai necessari istromenti di misura, è munito d'un interruttore e delle valvole di sicurezza, del solito tipo Brown a tubo di porcellana. Quando l'interruttore di un " feeder „ è aperto, le valvole possono essere disposte in derivazione su uno qualunque dei due sistemi di sbarre collettrici, mettendo così il cavo in comunicazione con uno dei detti sistemi o coll'altro, a volontà.

Due terne di voltometri elettrostatici a 3600 volt, montati su un apposito quadro, servono, ad ogni istante, di controllo all'isolamento, rispetto alla terra, delle condotture sotterranee. Se questo isolamento è buono, la differenza di potenziale è di circa 2000 volt: se cattivo, può salire fino a 3600 volt.

Digitized by Google

Sullo stesso quadro sono montate due lampade di fase ed un interruttore, manovrando il quale, i due sistemi di sbarre collettrici possono essere messe in parallelo o separati.

Attigua a quella delle dinamo trovasi la sala che chiamerò dei trasformatori di Paderno. È destinata a ricevere 14 trasformatori trifasici, della capacità ciascuno di 350 chilowatt, a 12000 volt di tensione primaria e 3600 volt di tensione secondaria.

La casa Ganz e C. di Budapest, che fornirà questi trasformatori, ci ha garantito il rendimento, a pieno carico, del 98,5 %.

La corrente secondaria trasformata verrà raccolta su un doppio sistema di sbarre e metterà capo, dopo d'essere passata in due quadri totalizzatori analoghi ai precedentemente descritti, alle sbarre su cui sono montate le dinamo a vapore dell'officina di Porta Volta.

Ogni trasformatore potrà essere facilmente tolto dalla sala, in caso di bisogno, a mezzo d'un apposito carrello scorrente su un binario centrale. In corrispondenza e superiormente ad ogni trasformatore sarà collocato un quadro il quale, oltre agli istrumenti di misura, conterrà le valvole di sicurezza, del solito tipo Brown, ed un interruttore secondario. Contiamo di servirci delle valvole primarie come da interruttori, dopo d'aver interrotto il circuito secondario, il che si può fare senza pericolo.

Gli interruttori secondari, che dovranno funzionare però alla tensione di 3600 volt, verranno forniti dalla General Electric Comp. Essi saranno d'un tipo affatto nuovo, e poco conosciuto, sul quale richiamo, per un momento, la vostra attenzione.

Ogni interruttore si compone di tre elementi: ciascuno dei quali consta di 6 cilindretti di porcellana, disposti simmetricamente su un circolo. Ad una delle estremità di ogni cilindretto è fissata una guarnizione metallica, entro alla quale può scorrere, a dolce frizione e quindi a tenuta d'aria quasi perfetta, un'asta cilindrica d'ottone, la quale, spinta nel cilindretto di porcellana, vi stabilisce, sul finire della corsa, un contatto metallico fra l'asta stessa ed una guarnitura cava d'ottone che trovasi montata all'altra estremità del cilindretto e che si protende, per qualche centimetro nella cavità cilindrica della porcellana. La corsa utile d'ogni asta è di centimetri dieci.

Ogni cilindretto è disposto in serie con quello successivo, di guisa che, manovrando colla apposita leva l'asta dentata che comanda ognuno dei tre elementi, l'arco, che si forma nell'interno dei cilindri, è interrotto in 6 punti per ogni elemento.

La somma delle interruzioni utili è quindi di metri 1.20.

Digitized by Google

Questo interruttore fu esperimentato nel laboratorio della Società Edison a 4000 volt e con una intensità di corrente di 150 ampère. Dopo parecchie interruzioni, smontato l'interruttore, si trovarono le superfici interne metalliche, fra le quali erasi formato l'arco voltaico, in perfettissimo stato.

È difficile di spiegare il funzionamento di questo interruttore. L'efficacia della sua azione non può ricercarsi nella rapidità con cui avviene l'allontanarsi reciproco dei pezzi metallici fra i quali si stabilisce l'arco, come negli ordinari interruttori a scatto, poichè invece, in questo interruttore, i pezzi metallici si allontanano con moto relativamente lento. Nè può attribuirsi, tale efficacia, alla grandezza della somma delle interruzioni, il cui valore è presso che eguale a quello che si riscontra in altri tipi di apparecchi.

Propendo piuttosto a credere che la spiegazione debba ricercarsi nel fatto che l'interruzione avviene in un ambiente dove l'aria diviene, mano a mano che le aste escono dai cilindri, sempre più rarefatta, per ritornare poi rapidamente al valore della pressione atmosferica quando le dette aste sono giunte quasi al termine della loro corsa, cioè quando cominciano a sporgere dai cilindretti le due fessure, ortogonali l'una all'altra, che sono praticate ad una delle estremità delle aste, fessure che mettono in quel momento e d'un tratto, in comunicazione la camera interna del cilindro di porcellana coll'aria esterna.

Comunque ne sia la teoria, i molti esperimenti fatti su questo interruttore hanno dimostrato il suo ottimo funzionamento.

Dal tipo planimetrico (Tav. 2), che rappresenta l'intero stabilimento di Porta Volta, rileverete che fu riservato lo spazio per l'eventuale costruzione di una seconda officina, capace di altre 6 motrici e dinamo da 1000 cavalli ciascuna.

Il fabbricato che figura lateralmente alla rimessa delle carrozze delle tramvie, della quale vi parlerò fra non molto trattando dell'impianto tramviario, è destinato agli uffici ed all'abitazione di alcuni capi-officina addetti allo stabilimento.

Nuova Officina di S. Radegonda.

Questa officina, attigua alla vecchia stazione di S. Radegonda, si compone di un fabbricato a due piani: il piano terreno destinato al macchinario ed il primo piano a magazzini.

Sono ora installati in questa officina:

Digitized by Google

4 Trasformatori rotativi per tramvie elettriche, da 500 K. W. ciascuno.

3 Trasformatori rotativi per illuminazione da 250 K. W. ciasc.

2 Trasformatori rotativi per illuminazione da 60 K. W. ciasc.

Potranno in seguito trovarvi posto altri.

3 Trasformatori da 500 K. W. per tramvie.

4 Trasformatori di 250 K. W. per illuminazione.

I trasformatori rotativi per le tramvie non differiscono da quelli per illuminazione che per la loro capacità e per la tensione delle dinamo a corrente continua, che è di 550 volt pel servizio tramviario e di 125 volt per quello di illuminazione. Ogni trasformatore rotativo si compone di un motore trifasico sincrono, a 3550 volt, collegato direttamente ad una dinamo a corrente continua. Si è data la preferenza ai motori sincroni, in luogo di impiegare motori asincroni, che avrebbero presentato il vantaggio di una più facile messa in moto, pei seguenti motivi.

Anzitutto l'uso dei motori sincroni ci offriva un facile mezzo di migliorare, come è noto, compensando i ritardi di fase, il " fattore di potenza „ (power factor) del nostro sistema generale di distribuzione, il cui valore, pel gran numero di piccoli motori asincroni che avremo installati, sarebbe stato altrimenti eccessivamente basso.

Inoltre i motori sincroni, quando la tensione dalla corrente, per una causa qualsiasi, si abbassa notevolmente e di colpo, escono di sincronismo e si arrestano assai più difficilmente dei motori asincroni. Esperienze eseguite a S. Radegonda su un motore sincrono da 400 cavalli, costrutto per una tensione di 3550 volt, hanno dimostrato che bisogna diminuire la tensione fino a circa 1700 volt per farlo uscire di sincronismo, se funziona a pieno carico, ed a circa 1380 volt, se funziona a metà carico.

Praticamente adunque si può ritenere che i motori sincroni non si arrestano, per perdita di sincronismo, quando sono assoggettati a sovraccarichi istantanei anche notevoli. Accade di frequente a S. Radegonda che le dinamo generatrici da 750 cavalli, che alimentano le tramvie, sieno messe d'un tratto in corto circuito. Non è mai accaduto che, per tal sovraccarico, i motori avessero ad arrestarsi.

A questi vantaggi che presentano i motori sincroni si deve però contrapporre la meno pronta manovra per la loro messa in moto.

Ecco come si eseguisce l'avviamento dei motori sincroni a S. Radegonda.

Faccio osservare anzitutto che in questa officina è sempre disponibile della corrente continua a 110-120 volt, generata sia dalla nuova

Digitized by Google

che dalla vecchia officina; con una parte di questa corrente ed a mezzo d'una resistenza che si introduce nell'indotto della dinamo a corrente continua, che è unita al motore sincrono che si tratta di mettere in moto, si fa funzionare detta dinamo come motore. Diminuendo a poco a poco la resistenza introdotta nell'indotto della dinamo, questa va man mano girando sempre più rapidamente e, con essa, il motore sincrono che le è unito, il quale funziona, in quel momento, come generatrice, col campo alimentato colla corrente continua a 110-120 volt. Eguagliate le tensioni col reostato di campo e raggiunto il sincronismo, il che appare dallo spegnersi della lampada di fase, il motore sincrono viene unito alla rete.

Le stesse manovre, leggermente modificate, si eseguiscono per mettere in moto i trasformatori rotativi delle tramvie. Le dinamo a corrente continua di questi sono a 550 volt e nella stazione di S. Radegonda non si dispone che di corrente a 110 o 220 volt (fig. 1.ª). Si alimenta perciò il campo della dinamo a corrente continua separatamente con corrente a 220 volt: si fa funzionare la dinamo come motore, con corrente a 110 volt, introducendo una appropriata resistenza nell'indotto. Per accelerare il movimento di rotazione del gruppo e per portarlo al sincronismo, si indebolisce gradatamente il campo della dinamo servendosi d'un apposito reostato. Le altre manovre sono eguali a quelle descritte precedentemente.

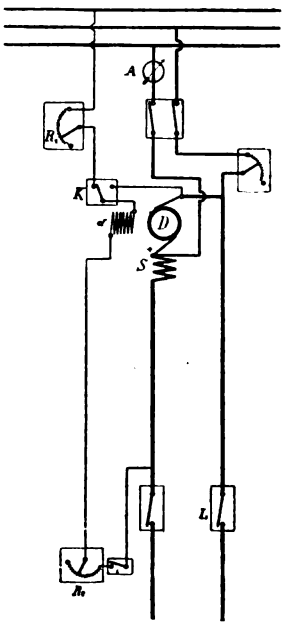


Fig. 1.ª

L'avviamento di un motore sincromo richiede in media circa 4 minuti di tempo.

Tutto il macchinario di questa officina fu fornito dalla Casa Brown Boveri di Baden, se si eccettui le generatrici delle tramvie e due motori sincroni da 750 cavalli, che sono stati costrutti dalla General Electric C. Questi motori presentano la particolarità che possono avviarsi direttamente, come motori asincroni, collegandoli direttamente alla rete, senza il sussidio di alcun apparecchio speciale, chiudendo semplicemente l'interruttore primario.

È necessario però di prendere una precauzione: il campo del motore sincrono, non solo viene aperto, prima di far l'avviamento, ma viene sezionato, a mezzo di apposito interruttore multiplo, in quattro parti. E ciò perchè, prima che il " rotor „ cominci a girare, l'assieme

Digitized by Google

di questo e dei rocchetti del campo costituisce una specie di trasformatore: la tensione indotta negli avvolgimenti del campo potrebbe assumere, se questo non venisse sezionato, valori pericolosi per l'isolamento del campo stesso.

Ad una tensione di 2000 volt il motore sincrono si avvia in soli 42 secondi, assorbendo 107 ampère di corrente.

Quando la tensione è di 3600 volt, la corrente assorbita è di 170 ampere.

La tensione può essere ridotta facilmente a 2000 volt a mezzo d'una resistenza a self-induzione.

Completerò la descrizione dell'officina di S. Radegonda accennandovi che i quadri dei motori sincroni e quelli dei feeders provenienti da S. Radegonda sono posti su un ballatoio sopraelevato al pavimento della sala. Questi quadri sono assai simili a quelli dell'officina di Porta Volta e quindi non starò a descriverveli.

I quadri delle dinamo a correnti continue per illuminazione nulla offrono di notevole: di quelli delle dinamo per le tramvie, vi parlerò fra poco, a proposito dell'impianto tramviario.

Rete di distribuzione.

Avete visto come dall'officina di Porta Volta si dipartano due fasci di condotture sotterranee: il primo, destinato a collegare l'officina di Porta Volta con quella di S. Radegonda, si compone di 4 cavi tripli, composti ciascuno di tre conduttori, della sezione utile di 120 millimetri quadrati cadauno, attorcigliati.

L'altro fascio di condotture sotterranee va ad alimentare direttamente quella zona anulare della nostra città, non ancora canalizzata, che circonda la zona centrale, alimentata dalla stazione di S. Radegonda.

Lo studio di questa rete di distribuzione che, per brevità, chiamerò, " anulare ", non era così semplice, come, a primo aspetto, può apparire.

Ammesso il concetto che la massima parte dell'energia distribuita sarebbe stata impiegata per forza motrice e che la parte utilizzata per illuminazione elettrica sarebbe stata, in proporzione, assai piccola, si è cominciato a fare una statistica, il più possibile esatta, dei diversi motori, a vapore ed a gas, attualmente installati a Milano e se ne è segnata la ubicazione su una pianta della città, indicando, accanto a ciascuno di essi, la natura del motore e la forza in cavalli.

Digitized by Google

Si è divisa quindi la città in zone e, per ciascuna zona, rilevata la forza complessiva in cavalli dei motori installati, inferiori ad una capacità massima prestabilita, si è applicato un coefficiente, variabile naturalmente da zona a zona, allo scopo di tener conto del maggiore o minore probabile sviluppo delle industrie in ciascuna zona.

Si è giunti così a stabilire, per ciascun quartiere della città, la quantità massima d'energia che è presumibile vi si debba distribuire in un dato istante.

A chi esamini la pianta di Milano, colla indicazione dei motori che vi sono installati, appare a prima vista che la maggior parte di essi sono appunto distribuiti in quella zona anulare della quale vi ho già parlato e della quale la strada di Circonvallazione segna, all'ingrosso, la linea baricentrica. Era naturale quindi di assumere questa strada circolare come un grande anello distributore, dal quale si sarebbero potuto facilmente derivare le condotture radiali necessarie per alimentare le diverse arterie.

Assicuratici col calcolo che una rete principale primaria ad anello era possibile, avuto riguardo alla perdita di tensione praticamente compatibile ed alla sufficiente elasticità che una rete sifatta doveva avere, ci siamo presto convinti, continuando i nostri studi, che era necessario di completarla con un sistema di alimentatori supplementari, attraversanti diametralmente la città, di guisa che la condottura principale primaria che stiamo installando può essere schematicamente rappresentata dalla fig. 2.ª. Per rendere possibile una riparazione in qualsiasi ramo della rete principale senza interromperla, si è disposto che la condottura sia in ogni punto doppia.

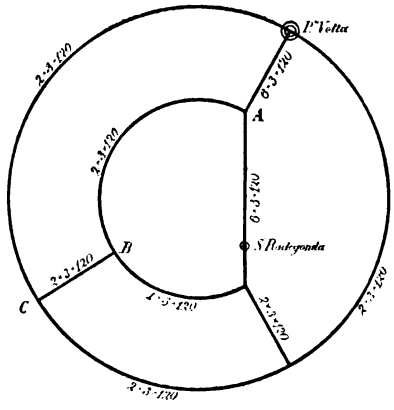


Fig. 2.ª

Onde evitare però, in caso di riparazioni, la interruzione della rete principale, o almeno d'una metà di essa, è necessario che i due cavi, che costituiscono la rete sieno collegati fra loro di tratto in tratto. Questi punti di collegamento, dai quali si dipartono le derivazioni principali, suddividono la rete in varie sezioni ed è in questi punti che si è progettato di mettere dei chioschi, entro ai quali potessero trovar posto gli interruttori necessari al sezionamento della rete, ed altri apparecchi dei quali parlerò in seguito.

Digitized by Google

Lo studio della rete primaria fu completato da alcune ricerche intese ad assodare se un sovraccarico eventuale in un punto della rete poteva perturbarne l'equilibrio in guisa da rendere necessario un provvedimento radicale, come l'aggiunta di altri " feeders ", e se un guasto ad uno dei conduttori, in un punto qualsiasi, poteva danneggiare o rendere impossibile la continuazione del servizio nelle altre parti della rete, producendo un eccessivo squilibrio di tensione. Parve preferibile, per un tale studio, il metodo sperimentale: perciò si costrusse un modello della rete, su una pianta di Milano in iscala da 1 a 5000, adoperando come conduttori dei sottili fili di argentana e simulando i consumi di energia con lampade ad incandescenza.

Essendo noti il rapporto delle lunghezze e quello delle resistenze, ammessa una certa densità di corrente, in base alla sezione del filo di argentana, rimaneva naturalmente determinata la tensione delle lampade. Questa tensione risultò di 48.8 volt.

Calcolate allora le intensità di corrente che corrispondevano alle diverse prese, si combinarono i diversi gruppi di lampade in guisa da assorbire ciascuno la intensità di corrente calcolata. Mantenendo costante il voltaggio nel punto che rappresentava l'officina di Porta Volta, si sono rilevate le cadute di potenziale nei diversi punti della rete, nelle diverse condizioni di carico, non che le ripartizioni delle correnti, coll'aiuto di Voltometri Weston.

I risultati ottenuti corrisposero a quelli dati dal calcolo.

La caduta di tensione, a pieno carico, variò dall' 1.23 %, nel punto più vicino, al 2.94 % in quello più lontano e precisamente a Porta Ticinese.

Quest'ultimo valore aumentò al 3.5 % quando si suppose un sovracarico di 100 ampere primari nel punto più lontano, a Porta Ticinese, e salì al 5 % quando si tagliò l'anello dei cavi nel punto più sfavorevole.

La rete primaria alimenterà direttamente a 3600 volt i motori della forza superiore ai 30 cavalli, mediante condotture primarie che partiranno dai chioschi dei quali vi ho poco fa parlato. I piccoli motori e gli impianti di illuminazione saranno invece alimentati da condotture secondarie, a 150 volt, che sortiranno esse pure dagli stessi chioschi.

Ciascuno di questi infatti conterrà un trasformatore trifasico, di capacità corrispondente alla zona che dovrà servire, a mezzo del quale la tensione verrà ridotta da 3600 a 150 volt.

Digitized by Google

La fig. 3.ª rappresenta schematicamente la disposizione dei circuiti e degli apparecchi di un chiosco. Vi si vedono i cavi primari: il trasformatore ed i cavi secondari raggruppati entrambi in parallelo su due sistemi di sbarre. I cavi secondari, a 150 volt, sono muniti ciascuno di un proprio interruttore.

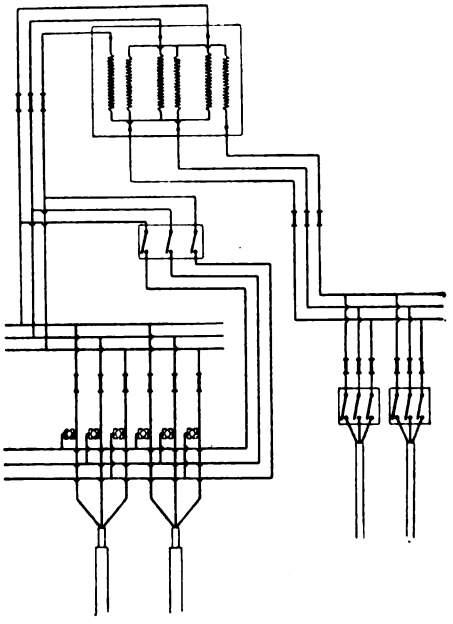


Fig. 3.ª

Pei cavi primari un solo interruttore, del tipo descrittovi della General Electric Comp., può servire ad interrompere uno qualunque dei vari cavi; ed ecco come.

L'interruttore è collegato da una parte colle sbarre alle quali mettono capo i cavi primari e dall'altra con un secondo sistema di sbarre, indipendenti dalle prime, ma che possono però venir messe in comunicazione col cavo che si vuol interrompere, a mezzo di tre caviglie mobili. Stabilito il contatto e chiuso l'interruttore principale, è chiaro che si possono togliere senza pericolo le valvole del cavo. Questo rimane allora collegato alle sbarre principali del trasformatore soltanto a mezzo dell'interruttore, aprendo il quale ogni comunicazione col cavo resta allora interrotta.

Questa disposizione, abbastanza semplice e, credo, nuova, ha permesso di ridurre notevolmente il volume ed il costo dei chioschi.

Le reti secondarie che si dipartono dai chioschi non saranno unite fra loro, ma mantenute affatto distinte.

Si comprende facilmente come, crescendo notevolmente il consumo in una data zona, sia possibile, con questo sistema di rete, di provvedere la necessaria energia alle condotture secondarie, senza aumentarne la sezione, aumentando invece il numero dei chioschi, e diminuendo quindi la loro distanza. È questo un altro e non ultimo dei vantaggi che presenta il sistema di reti sovrapposte che si è creduto conveniente di adottare.

Digitized by Google

Tramvie elettriche.

Avete visto come alla produzione dell'energia elettrica occorrente per le tramvie si è provveduto installando per ora a S. Radegonda 4 trasformatori rotativi da 500 chilowatt ciascuno.

Questi trasformatori possono funzionare tanto coll'energia elettrica proveniente da Paderno, come con quella generata dalla dinamo di P. Volta.

Con che si è ottemperato a quanto prescriveva il contratto col Comune di Milano, rispetto ad un impianto a vapore autonomo di riserva.

Le dinamo generatrici sono sovracompoundate, vale a dire che la loro tensione cresce col carico.

Ogni generatrice è munita di un interruttore automatico, del tipo a magnete soffiante della General Electric, di una sicurezza di funzionamento davvero ammirabile.

L'energia elettrica generata da ciascuna dinamo è misurata da un misuratore Thomson, installato sul quadro di ogni dinamo: l'energia totale prodotta dalle varie dinamo, che funzionano naturalmente in parallelo, passa in un quadro totalizzatore, dove è controllata una seconda volta da un altro misuratore: passa quindi ad alimentare i diversi feeders i cui quadri sono muniti ciascuno di un interruttore automatico a magnete soffiante, di un amperometro, di un interruttore e di un voltometro il quale misura, a mezzo di un filo pilota sotterraneo, la differenza di potenziale che esiste fra la terra dell'officina e l'estremità del feeder ove questo alimenta la rete aerea.

Il confronto fra le letture del voltometro delle dinamo e di quello dei singoli feeders dà le cadute di potenziale nei feeders.

La configurazione speciale delle linee tramviarie della nostra città, che convergono tutte al centro e sono fra loro collegate da una linea circolare, quella della circonvallazione, quasi equidistante dal centro, ha reso possibile un'ottima alimentazione della rete, con un equilibrio di tensione insolito negli impianti tramviari e con una spesa relativamente piccola.

Per raggiungere questi risultati si è cominciato coll'adottare per trolley un filo di rame del diametro di millimetri 9.28, invece di quello di millimetri 8.25 che si adopera d'abitudine.

Come si è fatto per lo studio della rete anulare, si è costrutto un modello anche della rete delle tramvie, simulando con lampade,

Digitized by Google

di un conveniente consumo di corrente, le varie carrozze distribuite sulle linee.

Ricercando allora sperimentalmente i punti nei quali era necessario di alimentare la rete, per ottenere un sufficiente equilibrio di tensione, si trovò che occorreva di installare 10 feeders, due dei quali dovevano mettere capo in Piazza del Duomo, e gli altri 8 dovevano allacciarsi alla rete lungo le linee radiali, presso a poco ad un terzo del loro sviluppo.

Con questo sistema d'alimentazione, la caduta di potenziale fra un punto e l'altro della rete, anche se lontani, è piccolissima, servendo la linea circolare della Circonvallazione e le altre poche linee che intersecano quelle radiali, come egualizzatrici delle differenze di tensione.

Speciale studio si è posto nell'assicurare un buon ritorno della corrente per mezzo delle rotaie: avete visto alla nostra esposizione un modello del giunto che venne adottato. Si tratta semplicemente di due o più pezzi di filo da trolley, ripiegati ad occhiello alle estremità e saldati, con saldatura forte, alle rotaie, quando queste sono già in opera.

Facendo, e non a torto, affidamento sulla piccola resistenza del circuito di terra, non si sono installati feeders di ritorno: si sono semplicemente collegate le rotaie di Piazza del Duomo e quelle del Corso Vitt. Emanuele, nelle adiacenze dell'Officina di S. Radegonda, alle dinamo generatrici delle tramvie, mediante 6 grosse treccie di fili di rame nudi le quali, di tratto in tratto, sono saldate alle rotaie.

I conduttori aerei, benchè costituiscano un' unica rete, sono facilmente sezionabili a mezzo di numerosi interruttori di sezione, che, racchiusi in cassette di legno, avrete visto assicurati ai pali od alle pareti delle case. Avvenendo un guasto, la sezione corrispondente può essere così separata dal resto della rete.

Le carrozze non presentano, dal punto di vista elettrico, nulla di speciale: sono munite ciascuna di un motore del noto tipo G. E. 800 dalla General Electric Comp.

Accennerò invece a due apparecchi da poco tempo costrutti dalla stessa Compagnia e non ancora molto diffusi: alludo all' interruttore automatico ed al misuratore per le carrozze.

È noto come un guasto in un motore d' una carrozza, una falsa manovra del manovratore, insomma una causa d'importanza relativamente piccola può portare, in un esercizio tramviario, conseguenze assai gravi, arrestando, per un tempo più o meno lungo, tutto il servizio, poichè, nella massima parte di questi casi, la valvola di sicu-

Digitized by Google

rezza della carrozza non fonde, ma scatta invece l'interruttore automatico delle dinamo generatrici.

Per impedire che un guasto in una carrozza abbia ad interrompere il servizio, la General Electric Comp., ha costrutto un piccolo interruttore automatico, a magnete soffiante, che installa sulla carrozza stessa, in luogo di uno degli ordinari interruttori a mano. Il funzionamento di questo apparecchio è sicuro; esso è in corso d'installazione su tutte le carrozze delle tramvie di Milano.

Stiamo esperimentando pure uno speciale tipo di misuratore Elihu Thomson, da installarsi nelle carrozze e costrutto dalla General Electric Comp.

Esso è utilissimo non solo per rendersi conto del consumo di energia per carrozza chilometro a diverse velocità, su linee di diverso tracciato e con pendenze variabili, ma anche per giudicare dell'abilità minore o maggiore dei manovratori, tanto che questi misuratori cominciano in America a servire di base per un sistema di premi che le compagnie accordano a coloro che realizzano la maggiore economia sul consumo d'energia elettrica per carrozza chilometro.

La rimessa per le carrozze delle tramvie si trova nello stabilimento di Porta Volta ed è capace di 200 carrozze.

La sua disposizione è abbastanza originale e fu suggerita dalla configurazione speciale del terreno.

Chiuderò questi cenni sulle tramvie elettriche della Società Edison esponendovi come questa Società intende di provvedere alla trazione elettrica sulle linee suburbane di Corsico, Affori e Monza.

Le prime due, trattandosi di linee brevi e di poco traffico, verranno collegate direttamente alla rete della città.

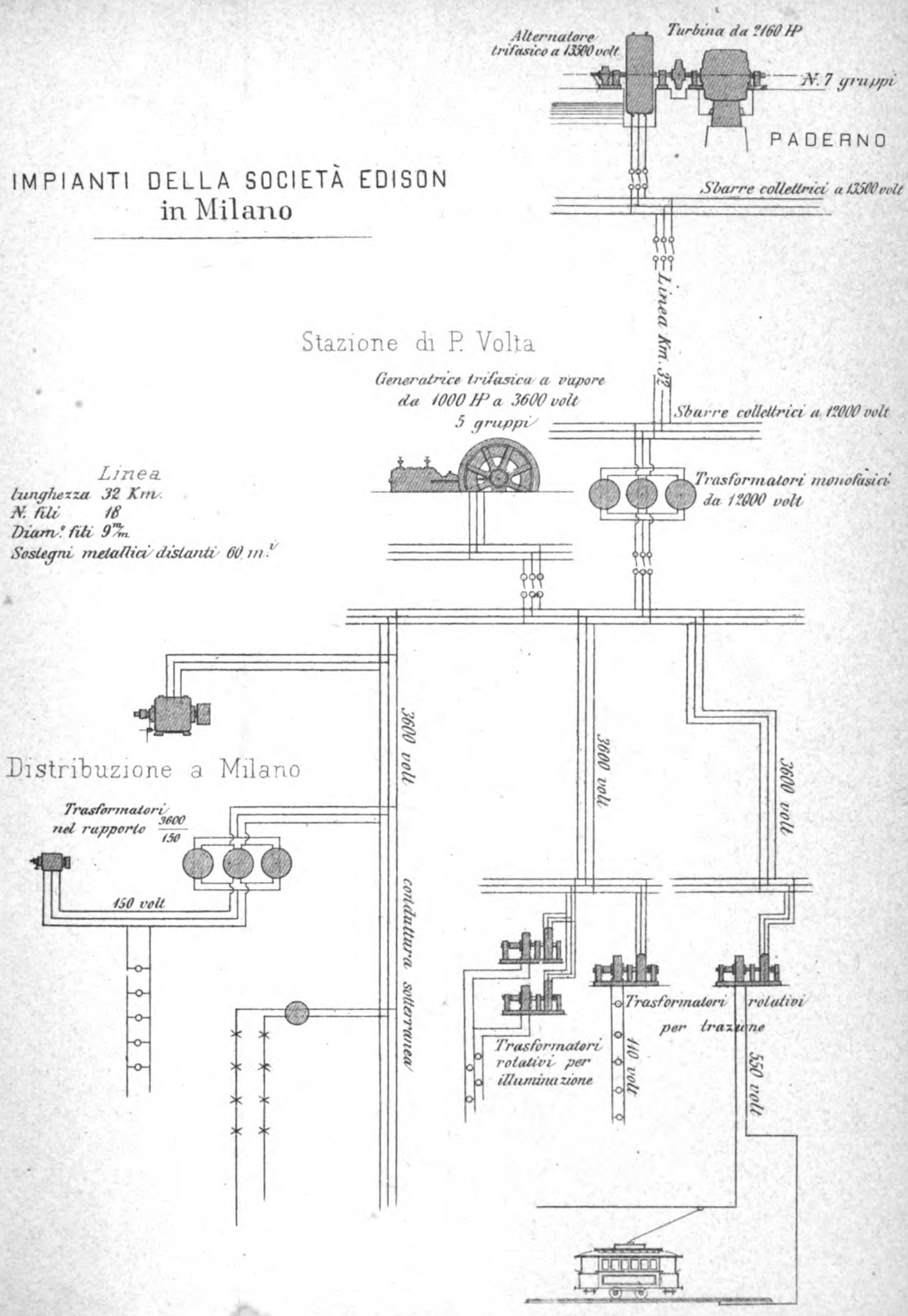
Per la tramvia di Monza, di ben maggiore importanza, il tratto in città verrà alimentato colla rete delle tramvie urbane: la restante parte, Loreto-Monza, riceverà l'energia da una piccola officina che si erigerà lungo la linea, e che conterrà dei trasformatori rotativi, simili a quelli installati a S. Radegonda, onde utilizzare l'energia elettrica dell'impianto di Paderno, le cui condotture incrociano appunto la detta tramvia.

Credo con ciò d'aver compiuta la rapida rivista dei principali lavori che la Società Edison ha fatto e sta facendo in Milano: mi lusingo che alcuni dettagli vi saranno riusciti di qualche interesse ed in ogni modo vi ringrazio della benevola attenzione colla quale mi avete ascoltato.

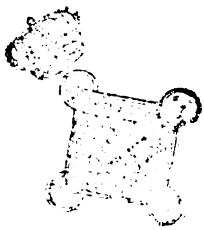
Digitized by Google

Digitized by Google

IMPIANTI DELLA SOCIETÀ EDISON in Milano



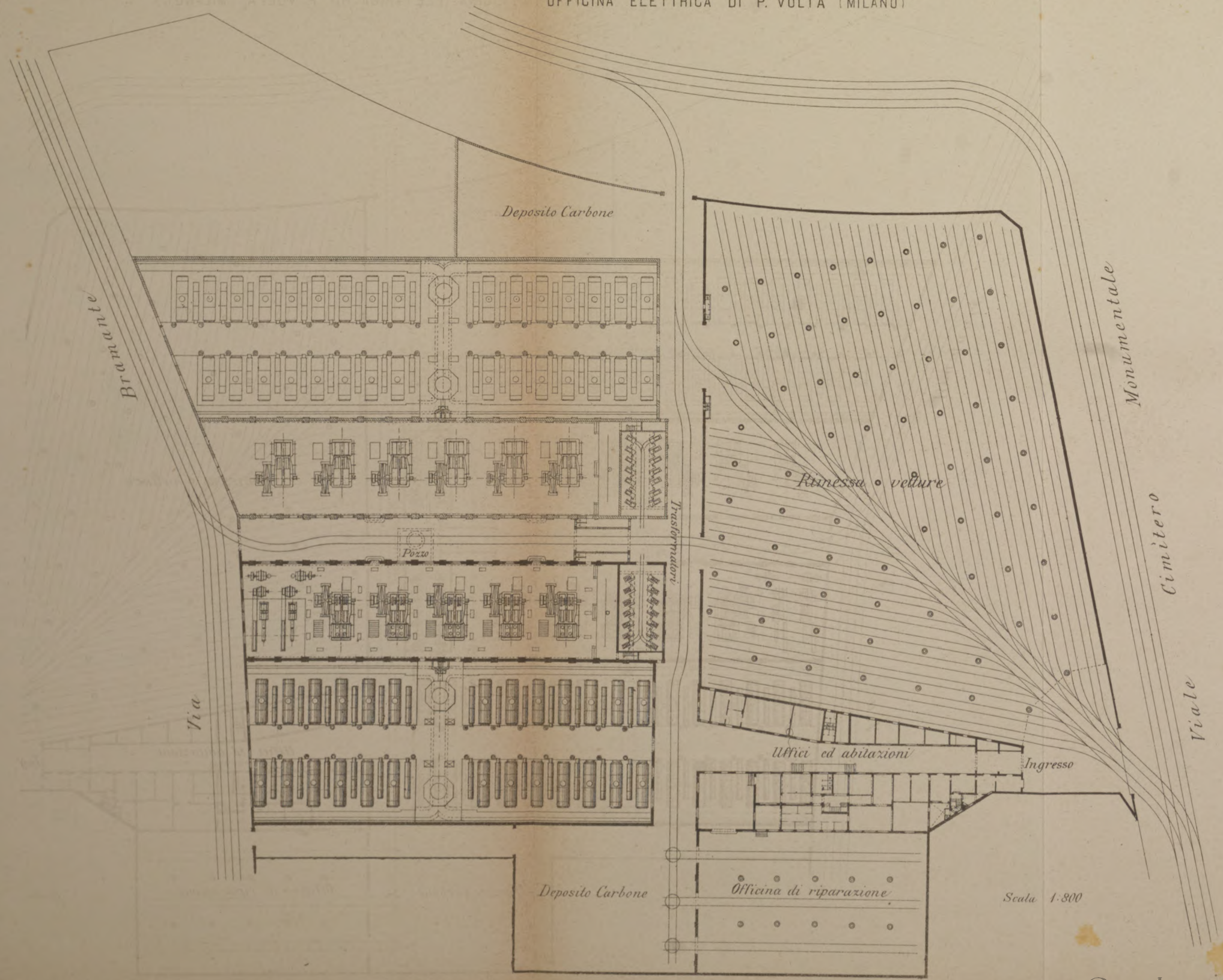
Digitized by Google



Digitized by Google

IMPIANTI DELLA SOCIETÀ EDISON in Milano

OFFICINA ELETTRICA DI P. VOLTA (MILANO)



Digitized by Google

Digitized by Google

N. 35.

CALORE PRODOTTO DALLE CORRENTI PARASSITE

NEI CONDUTTORI DI RAME.

NOTA

del Prof. GUIDO GRASSI.

(Lettura fatta nella Sezione di Napoli il 9 Dicembre 1898).

1. Col presente lavoro mi sono proposto di controllare sperimentalmente le formole da me stabilite per calcolare l'energia delle correnti parassite nei conduttori di rame, quando questi si muovono in un campo magnetico in condizioni simili a quelle dell'avvolgimento indotto di una dinamo.

Riassumo anzitutto brevemente le formole, di cui esposi la dimostrazione nella mia nota pubblicata nell'*Elettricista* (Anno VII 1898, N. 8).

Le dette formole si riferiscono a quattro casi particolari; cioè:

1.° Conduttore prismatico a sezione rettangolare in un campo alternato;
2.° Conduttore cilindrico a sezione circolare in un campo alternato;
3.° Conduttore prismatico, come sopra, in un campo rotante;
4.° Conduttore cilindrico, come sopra, in un campo rotante.

Nella supposizione che il campo alternato segua la legge sinoidale, e che il campo rotante sia di intensità costante, trovai le quattro formole seguenti, dove w rappresenta il numero di watt per centimetro cubico di rame, n la frequenza del campo alternato o rotante, B il valore massimo dell'induzione:

1.° caso; campo *alternato*, conduttore *prismatico* a sezione rettangolare col lato Δ in direzione normale a quella del campo:

$$w = 9,6\ 10^{-11}\ n^2\ B^2\ \Delta^2 \qquad (1)$$

2.° caso: campo *alternato*, conduttore *cilindrico* a sezione circolare di diametro Δ:

$$w = 7,2\ 10^{-11}\ n^2\ B^2\ \Delta^2 \qquad (2)$$

Digitized by Google

3.° caso; campo *rotante*, conduttore prismatico a sezione rettangolare, essendo D la diagonale del rettangolo:

$$w = 10,2\ 10^{-11}\ n^2\ B^2\ D^2 \qquad (3)$$

4.° caso: campo *rotante*, conduttore cilindrico a sezione circolare di diametro Δ:

$$w = 15,4\ 10^{-11}\ n^2\ B^2\ \Delta^2 \qquad (4)$$

La forma delle espressioni è quella nota, che si adotta per calcolare la energia assorbita dalle correnti parassite nei nuclei di ferro; i coefficienti numerici sono diversi da un caso all'altro, ed io li determinai supponendo che le correnti parassite seguano dei circuiti di forma ellittica. Questa supposizione è avvalorata dal fatto che nel caso dei nuclei di ferro laminato essa conduce a risultati che s'accordano coll'esperienza, meglio delle formole fondate sulla ipotesi, ammessa dagli altri autori, che le dette correnti formino dei circuiti rettangolari.

È notevole inoltre la particolarità della formola (3) pel caso del conduttore prismatico in un campo rotante, poichè vi appare come fattore il quadrato della diagonale. Ciò significa che il campo rotante fa lo stesso effetto come due campi alternati normali rispettivamente ai due lati della sezione rettangolare, e d'intensità massima quasi eguale a quella del campo rotante; propriamente un po' maggiore, nel rapporto dei coefficienti 9,6 a 10,2.

2.° Allo scopo di verificare i valori dei coefficienti ho eseguito una serie di esperimenti con un apparecchio, che mi permetteva di misurare la quantità di calore prodotta nei conduttori di rame per effetto delle correnti parassite.

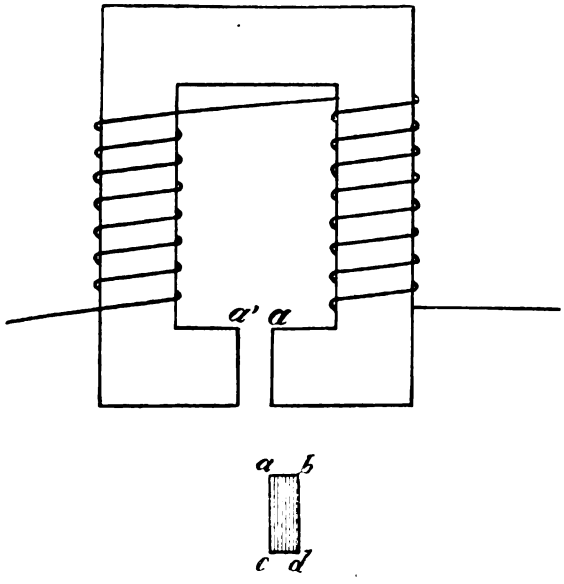


Fig. 1

Per ottenere un campo magnetico di sufficiente intensità mi sono servito di due elettromagneti, con nucleo di ferro lamellare, ciascuno della forma indicata nella figura 1.ª La sezione $a\,b\,c\,d$ è rettangolare col lato $ab = 2$ cm. e $ac = 6$ cm. Le due facce polari stanno alla distanza $aa' = 2$ cm.

Le spirali magnetizzanti sono alimentate da un al-

Digitized by Google

ternatore che può dare una corrente alternata semplice, ovvero una corrente bifase. Con quest'ultima, e disponendo i due elettromagneti simili in modo da produrre due campi fra loro perpendicolari, ottengo il campo rotante.

Date le dimensioni delle facce polari, il campo rotante si produce in uno spazio prismatico avente per lunghezza 6 centimetri e la sezione quadrata di 2 centimetri di lato.

In questo piccolo spazio dovevo collocare il conduttore di rame disposto in modo da poter misurare il calore generato dalle correnti indottevi dall'alternativa o dalla rotazione del campo. Dopo varî tentativi riuscii nell'intento colla seguente disposizione.

Il conduttore di rame cilindrico o prismatico ha la lunghezza di cm. 5,5 ed è collocato entro un tubo di vetro assai più largo e poco più lungo, che ad un estremo porta saldato un cannello capillare (fig. 2.ª). Il conduttore C è mantenuto in mezzo al piccolo recipiente di vetro mediante anelli di caucciù *a*, *b*. Si riempie il recipiente di acqua ben bollita, e si chiude con un sottile disco di caucciù *d* ricoperto di un leggero strato di mastice, che formi una buona chiusura impermeabile e resistente anche a temperatura un po' elevata. Questo apparecchio, che chiamerò *tubo calorimetrico* o semplicemente il *tubo*, deve essere preparato con molta cura, scacciando ogni traccia d'aria, e l'acqua deve giungere al principio A del cannello capillare, quando la temperatura è quella dell'ambiente.

Preparai due di tali tubi; il 1.° contenente un cilindro di rame di lunghezza 5,5 cm. e diametro 0,812; il 2.° contenente un prisma di rame di lunghezza 5,48 e di sezione rettangolare avente i lati 0,63 e 0,84.

I tubi cilindrici di vetro avevano un diametro poco inferiore a 2 cm. cosicchè si potevano introdurre nell'interferro degli elettromagneti. Allora eccitando il campo magnetico alternato o rotante, il riscaldamento prodotto dalle correnti parassite si rendeva manifesto colla dilatazione dell'acqua.

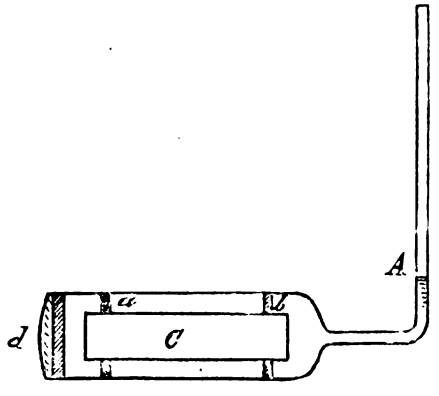


Fig. 2

I due tubi calorimetrici furono quindi graduati. Perciò li tenni anzitutto a lungo in un bagno a temperatura variabile, insieme con un termometro campione, e segnai le temperature corrispondenti alle varie posizioni che prendeva il livello dell'acqua nel cannello capillare, al quale era applicata una scala in millimetri. Poi feci la taratura calorimetrica, ossia determinai la quantità di calore assorbita dal tubo per riscaldarsi di un grado.

Questa determinazione fu fatta nel modo seguente. Il tubo si manteneva prima in un bagno alla temperatura di circa 45°, e quindi si portava rapi-

Digitized by Google

damente in un piccolo calorimetro ad acqua. Era facile dedurre da questo esperimento la quantità di calore ceduta dal tubo, nel raffreddarsi fra determinati limiti di temperatura.

Fatta questa taratura, dalla dilatazione dell'acqua, osservata quando il tubo stava sotto l'azione del campo magnetico, si deduceva la quantità di calore prodotta in un determinato tempo. Bastava quindi conoscere la intensità e la frequenza del campo magnetico per verificare i coefficienti delle formole.

3. Per misurare la intensità del campo mi servii del metodo dell'induzione. Su di un telarino rettangolare di ebanite avvolsi parecchi strati di filo di rame isolato, in modo da formare delle spire di forma rettangolare, che abbracciassero quasi tutta la sezione dell'interferro. Posta la spirale nell'interferro, colle spire normali alla direzione del campo alternato, eccitavo il campo con una corrente di cui misuravo la intensità e la frequenza; e nello stesso tempo misuravo la corrente indotta nella spirale, servendomi di un amperometro termico di conveniente sensibilità.

Controllato con cura l'amperometro, e misurata la resistenza r del circuito indotto (spirale e amperometro), conosciuta l'area S delle spire e la frequenza n del campo, si ha l'intensità massima B di questo:

$$B = \frac{i\, r \sqrt{2} \,.\, 10^8}{2\, \pi\, n\, S}$$

dove i è l'intensità efficace della corrente indotta.

Essendo nel mio caso $r = 18,0$, $S = 572$, risultava:

$$B = 707100 \frac{i}{n}$$

Osservai che col crescere della frequenza il campo sembrava aumentare leggermente; ma le differenze essendo piccole e non bene accertate, ritenni di poter attribuire al campo una intensità indipendente dalla frequenza, nelle condizioni degli esperimenti fatti.

Il campo rotante si misurò collo stesso metodo. La stessa formola precedente dà il valore di B, che però in questo caso corrisponde alla intensità costante del campo rotante.

4. Il calcolo delle esperienze richiede qualche trasformazione delle formole.

Sia V il volume del conduttore di rame in cm.^{3}; τ la durata dell'esperimento in secondi; siccome 1 joule equivale a 0,24 piccole calorie, il calore prodotto sarà espresso da:

$$q = 0,24\, w\, V\, \tau$$

dove w è il numero di watt calcolato con una delle formole sopra indicate. Se chiamiamo h il coefficiente numerico, che si tratta di controllare, avremo in generale:

$$q = 0,24\, h\, 10^{-11}\, n^2\, B^2\, \Delta^2\, V\, \tau \qquad (5)$$

Digitized by Google

dove Δ rappresenta o il diametro, o un lato o la diagonale della sezione del conduttore, secondo i casi.

D'altra parte se si indica con A l'equivalente calorimetrico del tubo sottoposto a esperimento, con θ l'aumento di temperatura osservato, si ha:

$$q = A\,\theta \qquad (6)$$

Dal confronto fra i risultati delle formole (5) e (6) si riconosce se il valore ammesso del coefficiente h è conforme al vero.

5. Non bisogna dimenticare che in questi esperimenti le cause d'errore sono parecchie; anzitutto perchè molti sono gli elementi da misurare e dai quali dipende il risultato finale, e poi perchè alcuni elementi non si prestano ad essere misurati con precisione.

Posi ogni cura nelle determinazioni termometriche. I due tubi furono graduati nell'intervallo fra 20° e 50° per confronto con un termometro campione Baudin, ed ottenni due curve regolarissime. Anche la determinazione calorimetrica non deve comportare errore sensibile, avendo potuto servirmi di squisiti termometri a cinquantesimi, pure del Baudin, ed avendo applicate tutte le correzioni necessarie in questo genere di esperimenti.

Il tubo collocato nell'interferro degli elettromagneti veniva sempre avvolto in un leggero astuccio di carta, coll'aggiunta di un sottile strato di bambagia, per impedire il disperdimento del calore ed anche lo scambio di calore colle masse dei nuclei di ferro. Malgrado questa precauzione, quando era cessata l'azione del campo magnetico, sempre si aveva un disperdimento di calore. Perciò io continuavo a segnare l'andamento dell'acqua nel cannello capillare, per dedurne la legge di raffreddamento e fare la correzione relativa. Se non che tale correzione non è ben sicura. Siccome l'apparecchio è composto di corpi eterogenei, cioè il pezzo di rame nell'interno, la massa d'acqua che lo avvolge, la parete di vetro, gli anelli e il dischetto di gomma, sostanze di varia conduttività e dilatabilità, le variazioni apparenti di volume non seguono le variazioni delle quantità di calore in modo da potere con esattezza dedurre queste da quelle. Perciò, ripeto, vi è qualche incertezza nel risultato.

6. — La misura del campo magnetico è suscettibile di precisione; ma nel caso presente l'errore può provenire piuttosto dalla circostanza che la misura si fa prima o dopo l'esperimento sul riscaldamento del tubo, e si attribuisce quindi al campo una intensità che non è misurata contemporaneamente. L'errore però si rende trascurabile mantenendo costante la corrente magnetizzante.

Volli anche tener conto della reazione che certamente deve esercitare sul campo inducente il conduttore indotto. Ripetei perciò le misure del campo colla spirale indotta, collocando il cilindro o il prisma di rame in mezzo alla spirale stessa, cioè precisamente al posto che occupava poi quando era collocato nel campo entro il tubo calorimetrico. Trovai che la presenza del rame indeboliva sempre il campo, ma di una piccola frazione, che oscillava di poco intorno all'1 %. Ne tenni conto per correggere i risultati.

Digitized by Google

7. — Importante è la determinazione esatta della frequenza. Con un piccolo alternatore mosso da un motore elettrico, come quello da me adoperato, non era facile ottenere una assoluta costanza di velocità. Dopo aver predisposto l'esperimento, fatte tutte le osservazioni preliminari, si metteva in moto l'alternatore senza dare la corrente all'elettromagnete; poi a un dato istante si chiudeva il circuito. Allora quasi sempre si osservavano delle variazioni di velocità. Siccome la quantità di calore prodotta è proporzionale al *quadrato* della frequenza, non bastava conoscere il valor medio della velocità, ma bisognava determinare il valor medio del quadrato.

Trovai che il migliore procedimento era quello di segnare i tempi successivamente impiegati dall'alternatore a compiere un piccolo numero di giri, e propriamente 200 giri.

Ad ogni giro l'alternatore dava 6 alternative; se t è il tempo impiegato a fare 200 giri, le alternative in 1'' sono:

$$n = \frac{6 \,.\, 200}{t}$$

si ha dunque:

$$n^2 t = \frac{1440000}{t}$$

e per tutta la durata dell'esperimento:

$$1440000 \, \Sigma \frac{1}{t}$$

e questo è il valore da sostituire a $n^2 \tau$ nella formola (5). D'ordinario l'esperimento durava 300'' circa, con velocità da 1000 a 1200 giri; il tempo t impiegato a fare 200 giri era intorno a 10''.

8. Un'altra causa d'errore, che voglio ricordare, è quella dipendente dalla posizione del conduttore prismatico, quando lo si sottopone all'azione del campo alternato. La formola col coefficiente 9,6 si applica quando il lato Δ della sezione rettangolare è esattamente normale alla direzione del campo.

Io introdussi il prisma nel tubo di vetro in modo che il lato maggiore della sezione fosse verticale, essendo il campo orizzontale; ma, attesa la difficoltà di rettificare tale posizione, è assai probabile che durante l'esperimento il prisma fosse leggermente inclinato rispetto alla direzione media del campo; e in tal caso è facile dimostrare che si deve ottenere uno sviluppo di calore minore di quello che si avrebbe nella posizione giusta.

Sia A B C D la sezione rettangolare del conduttore di lati $AB = \Delta$ e $AD = \Delta_1$ e col lato A D alquanto inclinato rispetto alla direzione O O' del campo, di un angolo $FOO' = \alpha$.

Nel tratto da G a B l'altezza è costante ed eguale a

$$BH = \frac{\Delta_1}{\cos \alpha}$$

Digitized by Google

Nel tratto A G e H C l'altezza è variabile, da zero a B H. In un punto intermedio è M N; si ha:

$$\overline{MN}^2 = \overline{AM}^2 + \overline{AN}^2$$

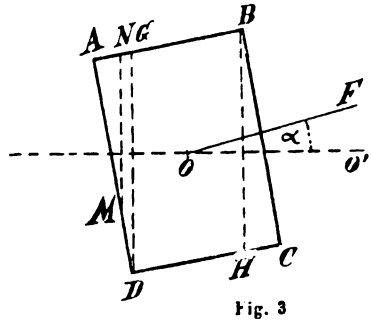


Fig. 3

I valori medî sono:

per $\overline{AM}^2$ $\quad \frac{1}{3}\Delta_1^2$

per $\overline{AN}^2$ $\quad \frac{1}{3}\Delta_1^2 \tan^2 \alpha$

L'area di A G D + B H C è $\Delta_1^2 \tan \alpha$

» » B G D H » $\Delta_1 \Delta - \Delta_1^2 \tan \alpha$

Perciò la somma dei prodotti delle aree pei quadrati medî è

$$\frac{1}{3}\Delta_1^4 (1 + \tan^2 \alpha) \tan \alpha + \frac{\Delta_1^3}{\cos^2 \alpha} (\Delta - \Delta_1 \tan \alpha)$$

e dividendo per l'area $\Delta \Delta_1$ si ha il valor medio da sostituire a Δ_1^2.

Quando α sia di pochi gradi, si può trascurare $\tan^2 \alpha$ e porre $\cos^2 \alpha = 1$ e si ha

$$\Delta_1^2 \left\{ 1 - \frac{2}{3} \frac{\Delta_1}{\Delta} \tan \alpha \right\}$$

Se per esempio $\frac{\Delta_1}{\Delta} = \frac{4}{3}$ come nel caso nostro, la diminuzione è:

$$\frac{8}{9} \tan \alpha;$$

per $\alpha = 4°$, si avrebbe 0,062, cioè più del 6 %.

9. Dietro le considerazioni fatte fin quì si comprende che non bisogna attendere da simili esperimenti dei risultati di grande precisione.

Vengo ora ad esporre, riassumendoli, i risultati delle prove eseguite.

Tubi calorimetrici e loro graduazione e taratura.

Tubo I con cilindro di rame:

Lunghezza del cilindro	5,50	cm.
Diametro	0,812	»
Volume	2,8484	cm. c.

Digitized by Google

Tubo II con prisma di rame:

Lunghezza del prisma	5,48	cm.
Altezza della sezione	0,840	»
Larghezza »	0,629	»
Volume	2,8954	cm. c.

La *graduazione termometrica* fu estesa da 18° a 48° corrispondente ad una escursione di 108,4 mm. pel tubo I e di 132,3 pel tubo II.

Taratura calorimetrica. — Il calorimetro conteneva in ogni esperimento grammi 107,11 di acqua; tenuto conto del recipiente, dell'agitatore e della parte immersa del termometro, pel quale si conosceva il peso del mercurio e del vetro, l'equivalente in acqua di tutto il calorimetro era 114,49.

Tubo I. Indicazione iniziale	142	equivalente a	44°,7
» finale	58	»	21°,6
		raffreddamento	23°,1

Riscaldamento del calorimetro, colle correzioni per il disperdimento = 1,987. Il termometro a cinquantesimi permetteva di apprezzare $^1/_{500}$ di grado.

Equivalente calorimetrico del tubo I:

$$\frac{114,49 \cdot 1,987}{23,1} = 9,848$$

Tubo II. — Indicazione iniziale	126,0	equivalente a	44°,0
» »	30,0	»	22°,6
		raffreddamento	21,4

Riscaldamento del calorimetro, corretto = 1,956.

Equivalente calorimetrico del tubo II:

$$\frac{114,49 \cdot 1,956}{21,4} = 10,47.$$

10. — *Misura del campo magnetico.* — L'amperometro termico per misurare la corrente indotta nella spirale permetteva di apprezzare 0,0005 amp. Le correnti indotte variavano da 0,16 a poco meno di 0,1; perciò l'errore non supera il $^1/_2$ %, anche nei casi più sfavorevoli. Feci però molte misure della intensità del campo per assicurarmi che le condizioni dell'esperimento fossero abbastanza stabili. Per mostrare il sufficiente accordo nelle misure fatte, citerò alcuni esempi.

Digitized by Google

Campo alternato.

Frequenza n	Corrente magnetizzante	Corrente indotta	B
50	4	0, 0650	919
60	4	0, 0785	925
80	4, 05	0, 1050	928
100	4	0, 133	940
110	3, 95	0, 145	932
90	3, 78	0, 115	903
100	3, 80	0, 129	912
110	3, 85	0, 144	926
120	3, 82	0, 157	925

Campo rotante. — Queste misure si fecero in modo analogo disponendo le spire indotte prima nel piano verticale e poi nel piano orizzontale. Ecco una serie di misure fatte colle spire verticali:

Campo rotante.

Frequenza n	Corrente magnetizzante	Corrente indotta	B
81	3, 65	0, 0686	591
95	»	775	577
105	»	850	572
114	»	912	566
118	»	970	581
124	»	1010	576

La frequenza non influisce sul valore di B, e in ogni caso bastava tener costante la corrente magnetizzante. Siccome da una prova all'altra questa variò solo di qualche decimo d'ampere, così credo che, correggendo l'intensità del campo in proporzione, il risultato debba essere assai prossimo al vero.

11. *Conduttività del rame.* — I due conduttori sperimentati erano di rame elettrolitico; però il cilindro proveniva da un conduttore per trazione elettrica di ottima conduttività, mentre il prisma era ricavato da un pezzo di rame fuso che presentava una densità molto minore e quindi anche una minore conduttività. Determinai il rapporto delle due conduttività e trovai tale rapporto eguale a 1, 325.

Siccome il coefficiente h della formola generale è inversamente proporzionale alla resistività del conduttore, nel calcolare la quantità di calore q nel caso del prisma, bisognava porre $\frac{h}{1,325}$ in luogo di h.

Digitized by Google

12. — Gli esperimenti eseguiti a più riprese, con leggere modificazioni, diedero risultati che concordano nel dimostrare l'esattezza delle formole (1) a (4). Raccolgo qui i risultati di un gruppo di esperimenti che ho ragione di credere più attendibili, perchè eseguiti in migliori condizioni e con la pratica acquistata in tutti gli esperimenti precedenti.

RISULTATI DEGLI ESPERIMENTI.

Campo alternato.

Conduttore cilindrico.

$$\theta = 8,55$$

$$q = 8,55 \times 9,848 = \mathbf{94,05}$$

$$h = 7,2$$

$$B = 887$$

$$n^2 \tau = 3\,561\,120$$

$$n \text{ media} = 110,3 \qquad \tau = 305''$$

$$q = \mathbf{94,69}$$

Conduttore prismatico.

$$\theta = 10,0$$

$$q = 10,0 \times 10,47 = \mathbf{104,7}$$

$$h = \frac{9,6}{1,325} = 7,245$$

$$B = 887$$

$$n^2 \tau = 4\,207\,400$$

$$n \text{ medio} = 116,9 \qquad \tau = 308''6$$

$$q = \mathbf{116,5}$$

Campo rotante.

Conduttore cilindrico.

$$\theta = 6,8$$

$$q = 6,8 \times 9,848 = \mathbf{66,96}$$

$$h = 15,4$$

$$B = 631$$

$$n^2 \tau = 2\,225\,000$$

$$n \text{ medio} = 84,3 \qquad \tau = 316'',1$$

$$q = \mathbf{61,59}$$

Digitized by Google

Conduttore prismatico.

$$\theta = 8,54$$

$$q = 8,54 \times 10,47 = \mathbf{89,41}$$

$$h = \frac{10,2}{1,325} = 7,698$$

$$B = 627$$

$$n^2 \tau = 3\,661\,300$$

$$n \text{ medio} = 109,0 \qquad \tau = 308'',8$$

$$q = \mathbf{84,53.}$$

Riassunto.

Campo	Conduttore	Calore misurato	Calore calcolato
Alternato	Cilindrico	94,05	94,69
»	Prismatico	104,70	116,50
Rotante	Cilindrico	66,96	61,59
»	Prismatico	89,41	84,53

L'accordo fra la quantità di calore dedotta dalla misura calorimetrica e quella calcolata cogli elementi magnetici è più che soddisfacente. La differenza maggiore si ebbe nel caso del conduttore prismatico collocato nel campo alternato; ed è precisamente questo il caso in cui, per una leggera inclinazione del conduttore rispetto alla direzione del campo, il calore effettivamente svolto deve risultare minore di quello calcolato. Basta supporre una inclinazione di pochi gradi per ridurre la cifra calcolata di 116,5 calorie a un numero molto prossimo alle 104,7 calorie misurate.

Sarebbe desiderabile di ripetere gli esperimenti con campi più intensi, perchè in tal caso essendo maggiore la quantità di calore prodotta sarà più facile misurarla con precisione. Tuttavia io credo di poter affermare che il risultato de' miei esperimenti è sufficiente a dimostrare che si possono adottare i valori dei coefficienti delle formole come furono da me stabiliti.

Digitized by Google

Digitized by Google

N. 36.

LE INDUSTRIE ELETTROCHIMICHE

NOTA

del Prof. ***FERDINANDO LORI***

(Lettura fatta alla Sezione di Roma il 23 Novembre 1898 nell' Aula del Regio Istituto Chimico.)

Le industrie elettrochimiche, se si dà a questa parola un significato piuttosto ampio, si possono distinguere in due grandi categorie: industrie elettrolitiche, ed industrie elettrotermiche; le prime sono quelle, in cui si utilizza il potere, che ha la corrente elettrica di decomporre le sostanze attraverso cui passa, e perciò non possono impiegare che la corrente continua; le seconde sono quelle, in cui la corrente elettrica agisce come mezzo per ottenere elevate temperature, e possono impiegare, per lo più indifferentemente, tanto la corrente continua, che la corrente alternata.

Alcune industrie elettrolitiche, come p. es. la doratura, l'argentatura, la nichelatura, la purificazione del rame, sono di data piuttosto antica; quelle elettrotermiche sono fra le più recenti e ancora meno diffuse applicazioni dell'elettricità. Non che i fenomeni fondamentali, su cui esse sono fondate, non si conoscessero già da vari anni: ma era necessario che l'industria delle macchine generatrici di corrente arrivasse ad un alto grado di perfezione, cosicchè la produzione di correnti, anche molto intense, potesse es-

Digitized by Google

sere ottenuta a basso prezzo, perchè potessero divenire pratiche queste particolari applicazioni dell'elettrotecnica.

Nelle industrie elettrotermiche, delle quali mi occuperò più particolarmente in questa conferenza, il fenomeno fondamentale è quello dell'arco voltaico, l'apparecchio fondamentale è il forno elettrico.

Tulti i fenomeni, che si producono nel forno elettrico, sono dovuti all'altissima temperatura, che vi si sviluppa, diversa nei diversi punti della regione occupata dall'arco, inugualmente distribuita in questa stessa regione, secondochè l'arco è ottenuto con corrente alternata o con corrente continua, ma sempre superiore nella media a 3000°; superiore in alcuni punti a 4000°, e forse prossima a 5000°. Ricorrendo all'arco voltaico quindi, il chimico e il fisico hanno più che raddoppiato l'intervallo di temperatura entro cui potevamo operare, perchè con altri mezzi è molto difficile raggiungere i 2000°.

La temperatura massima dell'arco voltaico è legata probabilmente al fenomeno della volatilizzazione del carbonio, e non dipende nè dall'intensità della corrente, nè dalla forma dell'ambiente, nel quale l'arco si sviluppa: ma la temperatura media nella camera di reazione di un forno elettrico dipende certamente dalla natura della reazione chimica, dalla forma della camera stessa, dalla conduttività termica delle sue pareti e dall'energia elettrica impiegata. Per tale ragione, variando specialmente quest'ultimo elemento, lo sperimentatore può mantenersi, almeno con una relativa approssimazione, entro un determinato intervallo della scala di temperature elevate, che il forno elettrico gli mette a disposizione. Così Moissan con correnti di 100 ampere e differenze di potenziale di 50 volt ha potuto avere dall'acido titanico l'ossido bleu di titanio, che si forma ad una temperatura non eccessivamente elevata: con correnti di 300 ampere e 70 volt è potuto giungere all'azoturo di titanio, che ha bisogno di una temperatura anche più alta, e finalmente adoperando 1000 ampere e 70 volt è potuto arrivare al carburo di titanio, che ha bisogno di una temperatura elevatissima.

Nella regione delle temperature molto elevate la chimica dei corpi è assai meno complicata che non alle temperature ordinarie: le combinazioni possibili sono le più semplici, finchè alle massime temperature, che si possono raggiungere, quasi tutti i corpi composti si dissociano, e rimangono i corpi semplici allo stato gassoso.

Digitized by Google

(Qui il conferenziere ha riprodotto in un forno Moissan la fusione e volatilizzazione della calce: la fusione dell'allumina in presenza di tracce di sesquiossido di cromo: la formazione dei piccoli cristallini rossi (rubini) provenienti dal raffreddamento dell'allumina fusa e la volatilizzazione dell'allumina).

Il forno elettrico è un recipiente, entro cui può prodursi e mantenersi l'arco voltaico. I suoi particolari debbono essere studiati per modo che possano facilmente eseguirsi tre operazioni principali, e cioè l'introduzione delle sostanze da trattare, l'estrazione del prodotto ottenuto, l'avvicinamento dei carboni elettrodi. (Quest'ultima operazione è spesso semplificata, perchè o tutto quanto il forno, o il fondo del forno è un polo; e si deve semplicemente abbassare o alzare l'altro polo, che è un carbone o un fascio di carboni sospeso verticalmente.)

Alcuni forni sono aperti, e l'introduzione delle materie vi è fatta direttamente: alcuni sono chiusi, e l'introduzione si opera mediante viti di Archimede o consimili apparecchi. I forni aperti sono di più facile manovra, ma soggetti ad un maggiore disperdimento di calore, e spesso anche ad una perdita di parte dei materiali da trattare che, quando sono pulverulenti, vengono facilmente proiettati fuori: quelli chiusi hanno un rendimento più elevato a causa del minore disperdimento termico, e permettono il raccoglimento dei prodotti gassosi della reazione, che per lo più sono formati da ossido di carbonio, e sono perciò utilizzabili come combustibile. Questi gas, o escono da un foro speciale praticato nelle pareti del forno, o escono dall'elettrodo superiore, che in alcuni casi è vuoto a guisa di un camino. Talvolta anche, prima di uscire, questi gas circolano in una intercapedine praticata intorno alla camera di reazione allo scopo di diminuire il disperdimento del calore.

L'estrazione delle materie trattate è fatta da un foro praticato nel punto più basso del forno, quando queste materie sono allo stato liquido: è fatta invece abbassando o tutto quanto o una parte del fondo, quando esse sono allo stato solido.

Sono soggetto di cura speciale i materiali, di cui le pareti interne del fondo debbono essere rivestite, perchè resistano sufficientemente ed anche a quelle elevate temperature sieno inattaccabili dalle sostanze, che reagiscono dentro il forno, e gli attacchi degli elettrodi ai conduttori metallici della corrente specialmente quando si tratta di correnti molto intense.

Digitized by Google

L'operazione, che si fa comunemente dentro i forni elettrici, è una riduzione di ossidi metallici col carbone. Quando un miscuglio di un ossido metallico e di carbone, nelle proporzioni volute dalla equazione chimica, è sottoposto all'azione dell'arco voltaico, o si hanno i carburi di questo metallo o si ha direttamente il metallo stesso. I carburi, che si fabbricano industrialmente, sono due: quello di calcio e quello di silicio, i quali si ottengono impiegando o un miscuglio di carbone e calce o un miscuglio di carbone e silice.

(Il conferenziere ha preparato un piccolo blocco di carburo di calcio, dal quale poi ha ottenuto acetilene, che ha bruciato per mostrare la brillantissima fiamma).

Il carburo di calcio è adoperato già largamente per scopo di illuminazione: quello di silicio, cristallizzato in cristalli di varia grandezza, di cui i maggiori possono raggiungere la grossezza di un chicco d'orzo, è adoperato invece dello smeriglio per pulire i metalli e per fabbricare macine, lime, scalpelli perchè ha una straordinaria durezza, che si valuta al grado 9, 7 della scala di Mohr, quantunque non sia il corpo più duro che si può ottenere al forno elettrico, perchè il boruro di carbonio e il carburo di titanio, che si possono preparare in modo analogo, sono forse più duri dello stesso diamante. Il carburo di calcio si fabbrica ora su vasta scala in Italia: attualmente esistono fabbriche, che utilizzano più di 1000 cavalli di energia elettrica, e tra poco quest'energia sarà almeno quintuplicata: il carburo di silicio ancora non si produce, ma viene già adoperato fra noi.

Tra i metalli, che si possono ottenere direttamente al forno elettrico col miscuglio di ossido e carbone sono molto importanti il cromo e il tungsteno o wolframio. Quest'ultimo può essere ottenuto allo stato di grande purezza, se non si oltrepassa il punto di fusione, nel qual caso si ha il carburo di tungsteno: non è così del cromo, che dà sempre origine a un miscuglio dei due carburi $C^2\ C^3{}_r$, $C\ C^4{}_r$, che sono vere ghise di cromo, le quali si possono purificare in vari modi, p. e. liquefacendole in un bagno di calce fusa, o trattandole nuovamente al forno con un eccesso d'ossido di cromo.

(A questo punto è stata riprodotta la preparazione al forno Moissan del cromo metallico).

Questi due corpi sono preziosi, perchè conferiscono una grande

Digitized by Google

durezza ai metalli, con cui fanno le leghe. Così il rame, che contenga solamente il 0,5 % di cromo, ha una tenacità doppia del rame puro. Il Ledebur ha sperimentato un acciaio, contenente 6,87 di cromo, 0,86 di carbonio, 0,31 di silicio, 0,29 di manganese, che aveva una resistenza alla rottura di Kg. 114 per mmq., e un altro acciajo, che conteneva 6,45 di tungsteno, 1,20 di carbonio, 0,34 di manganese, 0,21 di silicio, che aveva una resistenza di Kg. 134 per mmq.: ma non taccio che aumentando la resistenza, aumenta notevolmente anche la fragilità di queste leghe.

Tra le riduzioni di ossidi metallici non voglio dimenticare quella degli ossidi di ferro, pei quali sono già state fatte recentemente esperienze anche in Italia, di cui non conosco i risultati, ma che certamente debbono essere seguite col maggiore interesse e coi migliori auguri.

Un' industria, che nel tempo stesso è elettrolitica ed elettrotermica, e che viene già esercitata da molti anni, benchè non ancora in Italia, è quella dell'alluminio. Questo si ottiene decomponendo per mezzo dell'elettrolisi un miscuglio di criolite e ossido d' alluminio mantenuto fuso dall'azione termica della stessa corrente. La criolite (fluoruro doppio di alluminio e sodio) esiste sulle coste della Groenlandia, donde l'attingono quasi tutte le fabbriche d'alluminio. L'ossido di alluminio è ricavato dalla bauxite, che esiste specialmente in Francia. La temperatura di fusione dell' ossido è troppo elevata, perchè esso possa essere impiegato da solo, mentre la temperatura di fusione della criolite è inferiore a quella dell'alluminio (700° circa), e la criolite fusa ha una densità inferiore all' alluminio, e costituisce perciò il fondente ideale in questo caso. La reazione deve farsi in un forno, le cui pareti sieno costituite da allumina.

Un' altra industria infine che si esercita da pochissimo tempo, e non nel nostro paese, con vari processi, alcuni solamente elettrolitici, alcuni elettrolitici ed elettrotermici, è quella della trasformazione del cloruro di sodio in soda caustica. Basta dire che la produzione annua di soda nel mondo è di circa 900 000 tonnellate, per comprendere l' importanza che potrà avere questa nuova applicazione dell' elettrochimica.

Mi è poi grato conchiudere, esprimendo l' opinione che tutte queste industrie elettrochimiche e tutte le altre, ben più numerose,

Digitized by Google

se non altrettanto importanti, che costituiscono il patrimonio di questo fecondo ramo delle applicazioni elettriche, possono certamente divenire un potente fattore di progresso economico pel nostro paese. A noi non mancano le abbondanti energie idrauliche, che per mezzo dell'elettricità possono ormai facilmente ed economicamente essere trasformate in energia termica ed energia chimica: per cui in moltissimi casi sono abbondanti e a buon mercato le materie prime; a noi non fa difetto certamente la mano d'opera, perchè possediamo un vero e numeroso esercito di operai miti, parchi, laboriosi. Nè manca, io con convincimento l'affermo, l'attività dell'ingegno e la perseveranza nel lavoro.

Digitized by Google

N. 37.

I.° CONGRESSO NAZIONALE DI ELETTRICISTI

DA TENERSI IN COMO NEL SETTEMBRE 1899

IN OCCASIONE DELLE

ONORANZE A VOLTA NEL CENTENARIO DELLA PILA

Nella I.ª Riunione annuale della A. E. I. tenutasi in Milano il 24 Ottobre 1897 fu accolta ad unanimità la proposta del Presidente On. Prof. G. Colombo di tenere in Como nel 1899 nell'occasione delle onoranze a Volta pel Centenario della Pila un primo Congresso di Elettricisti Italiani con invito ad alcuni fra i più insigni elettricisti esteri; e fu pure stabilito che contemporaneamente avesse luogo la III.ª Riunione Annuale dell'Associazione.

La città di Como, che ad onorare il grande suo concittadino aveva già indetto una Esposizione di Elettricità e Serica, proferse subito la più cortese e larga ospitalità non solo agli elettricisti italiani, ma pure agli elettricisti esteri che l'A. E. I. avrebbe invitato al Congresso.

Resa sicura da tali affidamenti, la Presidenza dell'Associazione formò un Comitato pel Congresso e convocò una prima adunanza del Comitato stesso pel 26 Settembre 1898 in Torino, seconda giornata della II.ª Riunione Annuale dell'Associazione Elettrotecnica Italiana.

L'On. Prof. G. Colombo, presiedette questa adunanza, e fece le funzioni di Segretario l'Ing. A Panzarasa. Erano presenti 49 membri del Comitato, 5 altri scusarono l'assenza.

Vennero dapprima deferite all'On. Presidente le nomine dell'Ufficio di Presidenza del Comitato e della Giunta Esecutiva, nelle quali si notò convenisse avessero pure larga rappresentanza la Società Italiana di Fisica e la Città di Como.

Poscia fu unanimamente accolta dal Comitato la proposta della Presidenza che il Congresso dovesse aprirsi con una seduta solenne dedicata alla Commemorazione di Volta, e che venisse affidato a qualche illustre scienziato italiano l'incarico di compilare una monografia del sommo fisico a pubblicarsi prima del Congresso ed a leggersi nell'occasione della seduta commemorativa. Dopo questa commemorazione, alcuni degli stranieri invitati certamente avrebbero aggiunte nobili parole a render così più universale il tributo degli elettricisti di tutto il mondo ad Alessandro Volta.

Dopo la solenne commemorazione, il Congresso si sarebbe diviso in due Sezioni:

1.° Sezione teorica,
2.° » tecnica,

Digitized by Google

salvo poi prendere in sedute comuni le deliberazioni di indole generale. Ultimato il Congresso, la Società Italiana di Fisica, e l'Associazione Elettrotecnica Italiana avrebbero tenute come al solito le rispettive Riunioni Annuali.

Al termine della seduta l'on. Sindaco di Como Ing. G. B. Cadenazzi ringraziò gli intervenuti per il vivo interessamento preso alla Commemorazione Voltiana.

In adempimento al mandato ricevuto dal Comitato l'On. Prof. G. Colombo formò l'Ufficio di Presidenza, la Giunta Esecutiva del Comitato stesso, e la Commissione per inviti ed accoglienze degli Elettricisti esteri.

Furono diramati tosto inviti ai componenti il Comitato e ad altri elettricisti, e Case costruttrici di voler indicare dei temi che i proponenti fossero disposti a trattare o dei quali anche solo consigliassero la trattazione nel Congresso.

Ricevute le numerose risposte l'On. Presidente indisse una riunione della Giunta Esecutiva in Milano per l' 8 Gennaio scorso.

In tale adunanza su proposta dell' On. Presidente Prof. G. Colombo la Giunta unanime espresse il voto che si incaricasse il Prof. Augusto Righi di Bologna della solenne Commemorazione di Volta alla prima seduta del Congresso.

A precisare quanto già dal Comitato era stato tracciato, si accettarono unanimemente le linee generali del programma dell'On. Senatore Prof. P. Blaserna, e cioè che si riservassero ai dopo pranzo le gite, ecc. e che nelle mattinate si tenessero le sedute.

Nella prima giornata del Congresso avrà luogo la solenne Commemorazione di Volta, nelle seguenti (circa tre o quattro) si terranno le sedute del Congresso, gite, ecc. Dopo la chiusura del Congresso la Società Italiana di Fisica e l'Associazione Elettrotecnica terranno le loro solite Riunioni Annuali.

Di poi il Presidente On. Prof. G. Colombo aprì la discussione sui temi a trattarsi.

Quanto a quelli d' indole teorica l'On. Prof. P. Blaserna osservò come non fosse opportuno fissarli a priori e come meglio convenisse attendere che i fisici si offrissero per la trattazione di qualche tema, in seguito ai risultati di qualche loro speciale studio.

Per questi temi si decise di lasciar arbitra la Società Italiana di Fisica.

L'On. Prof. P. Blaserna gentilmente poi si offrì di interpellare personalmente i propri amici fisici, informandone la Presidenza della Giunta Esecutiva in tempo opportuno per la compilazione definitiva del Programma ed Ordine del Congresso.

L'On. Colombo lesse poscia alcuni temi tecnici proposti dagli interpellati e più oltre riferiti, e si convenne che per quelli di indole generale, si scegliessero dei relatori. Tali temi erano i seguenti:

I. Impianti e macchine ad elevati potenziali (oltre 10.000 volt);

II. Trazione elettrica applicata alle tramvie, ferrovie secondarie e grandi tronchi ferroviari;

III. Metodi di misura industriali ed istrumenti tecnici specie per alti potenziali ed istrumenti per i laboratori delle fabbriche di macchine elettriche.

Ufficiati dichiararono che avrebbero accettato di farsi relatori: del I. tema, l'Ing. G. Semenza; del II. tema, l'Ing. A. Panzarasa.

In merito alla proposta del Prof. G. Grassi che nel Congresso venisse definita la terminologia elettrica, scientifica e tecnica, si stabilì di invitare le Sezioni dell'A. E. I. a concretare delle proposte che coordinate dalla Sede Centrale verrebbero portate in seno al Congresso, e così pure di officiare la Società Italiana di Fisica a voler essa pure contribuire all' importante studio.

Quantunque però e per il tema degli impianti ad alta tensione, e per quello della trazione elettrica si siano nominati dei relatori, si ritenne che fosse oppor-

Digitized by Google

tuno di lasciar piena libertà a qualunque congressista di presentare memorie sui vari argomenti elettrici ed elettrotecnici, ed anche sopra temi pei quali fossero fissati i relatori.

Le memorie, od almeno larghi sunti di esse, dovranno essere mandate alla Giunta Esecutiva almeno per la fine di Luglio per l'approvazione e per la iscrizione del titolo nel programma.

Venendo alla restante parte dell'organizzazione del Congresso si accolse pienamente la proposta dell'On. Presidente, che a provvedere agli inviti degli elettricisti stranieri venisse nominata una Commissione speciale presieduta dal Sen. Prof. P. Blaserna.

Fra gli invitati vi saranno i rappresentanti delle principali Associazioni Elettrotecniche e Società di Fisica straniere.

Dopo uno scambio di idee in merito ai festeggiamenti ed alle gite, si nominò una *Commissione* speciale per *visite e divertimenti,* presieduta dall'On. Sindaco di Como Ing. G. B. Cadenazzi, col mandato di prendere accordi colla Commissione dei divertimenti già creata in Como per l'Esposizione.

Per far fronte alle spese del Congresso si fissò una quota di L. 5 per gli adesionisti al Congresso già Soci della Società di Fisica e della Associazione Elettrotecnica Italiana. e di L. 20 per tutti gli altri.

Quanto all'epoca del Congresso fu scelta la seconda metà del mese di Settembre salvo prendere concerti coll'On. Sindaco di Como, e col Comitato Esecutivo della Esposizione.

Appena ultimata la seduta, l'On. Colombo telegrafò e scrisse al Prof. A. Righi informandolo della decisione della Giunta Esecutiva, ed il Prof. A. Righi dopo qualche giorno rispose che accettava non senza qualche peritanza l'alto incarico. Ma ognuno è però certo che la Commemorazione di Volta tenuta da uno dei più geniali elettricisti viventi, oltre che essere un tributo della fisica italiana moderna alla memoria del grande Comense, varrà pure a mettere in luce più fulgida l'opera dell'inventore della pila, che dischiuse nuovi orizzonti alla scienza e alla tecnica.

Dopo accordi presi coll'On. Sindaco di Como e col Comitato Esecutivo della Esposizione fu fissato il *17 Settembre 1899 quale giorno di apertura del Congresso e Commemorazione di Volta.*

Diamo sotto i Temi proposti finora pel Congresso.

TEMI PROPOSTI

PEL I.° CONGRESSO NAZIONALE DI ELETTRICITÀ

Ascoli Prof. Moisè. — *1.° La forza elettromotrice di contatto.*

2.° I parafulmini (tema proposto pure a nome del *Prof. Ferdinando Lori*).

Ateliers de construction Oerlikon — *1.° Uso pratico di tensioni superiori a 10.000 volt negli impianti di trasmissione e distribuzione di energia.* - Questo tema dovrebbe essere trattato considerando tutte le parti di un impianto, produ-

Digitized by Google

zione dell'alta tensione nei generatori o trasformazione primaria, costruzione degli apparecchi di misura, di interruzione e di sicurezza, protezione dell'impianto contro le scariche atmosferiche, isolamento delle linee aeree, sotterranee e miste, costruzione dei trasformatori, uso di motori ad alta tensione, ecc.

2.° *Marcia in parallelo di alternatori direttamente e rigidamente accoppiati a macchine a vapore lente (70 a 100 giri) o a motori a gaz* - Si tratterebbe qui essenzialmente di discutere a quali condizioni devono soddisfare le macchine motrici e gli alternatori onde l'accoppiamento e la marcia in parallelo di questi ultimi sia resa facile e sicura.

Blaserna Sen. Prof. Pietro. — *Sulle perturbazioni prodotte negli aghi magnetici dall'esercizio delle tramvie elettriche* (trattazione del proponente).

Donati Prof. Luigi. — *I conduttori di prima e seconda classe secondo i concetti moderni.*

Ferrini Prof. Rinaldo. — *Sulla probabilità che in un avvenire abbastanza prossimo la trazione elettrica si estenda alla ferrovia.*

Garbasso Prof. Antonio. — *Sul meccanismo della conduzione dell'elettricità attraverso i gas* (trattazione del proponente).

Grassi Prof. Guido. — 1.° *Sui risultati dei propri nuovi studi sul modo di distribuire la corrente trifase* (trattazione del proponente).

2.° *Sulla misura delle correnti alternative di debole intensità.*

3.° *Sulla terminologia scientifica e tecnica dell'elettricità.*

Pacinotti Prof. Antonio. — *Alcuni ricordi di esperimenti fatti con piccoli viali elettromagnetici, usando della mobilità del campo magnetico nelle elettrocalamite transversali* (trattazione del proponente).

Pagliani Prof. Stefano. — *Forze elettromotrici richieste nei processi elettrochimici.*

Panzarasa Ing. Alessandro. — *Impianti e macchine ad elevati potenziali (oltre 10 000 volt)* (trattazione dell'Ing. G. Semenza).

2.° *Trazione elettrica applicata alle tramvie, ferrovie secondarie, grandi tronchi ferroviari* (trattazione del proponente).

3.° *Metodi di misura industriali, ed istrumenti tecnici, specie per alti potenziali, ed istrumenti per i laboratori delle fabbriche di macchine elettriche.*

Pinna Ing. Raffaele. — *Opportunità di una completa e radicale riforma delle reti telefoniche urbane in vista del crescente sviluppo della trazione elettrica tramviaria col filo aereo* (trattazione del proponente).

Siemens e Halske. — 1.° *Quali sono le condizioni imprescindibili per poter assorbire e condurre a terra l'elettricità atmosferica?*

2.° *Come devono venir disposti e collegati alla linea i parafulmini, affinchè essi possano costituire una protezione sicura degli impianti elettrici?*

3.° a) *Come si può ottenere con maggior efficacia una diminuzione delle correnti di terra (correnti disperse) nelle elettrovie?*

b) *In qual modo si può più efficacemente annullare la loro azione sugli istituti e laboratori di fisica?*

c) *In qual modo si possono evitare le azioni elettrolitiche delle correnti di terra (correnti disperse) sulle condutture di gas e d'acqua?*

4.° *Come si può più facilmente impedire l'influsso delle linee aeree per elettrovie sulle linee telefoniche che si trovano a poca distanza?*

5.° *In qual modo si può più facilmente ovviare ai pericoli che causa la rottura di linee ad alte tensioni?*

Digitized by Google

6.° A quale proprietà delle correnti elettriche e a quale costituzione del corpo umano è dovuto il pericolo di vita delle correnti stesse?

7.° Come varia il lavoro per isteresi quando la induzione magnetica:

a) *Varî la sua grandezza, mantenendo costante la direzione?*

b) *Varî la sua direzione, mantenendo costante la sua grandezza?*

8.° — Quale influsso ha la temperatura e la durata della inversione di magnetizzazione sul valore del lavoro di isteresi?

9.° Quale influsso ha la tensione sulla conduttività dei materiali d'isolamento?

Siracusa Ing. Carmine. — *1.° Lampade ad incandescenza a consumo ridotto. Stato attuale degli studi relativi. Previsioni per un prossimo avvenire. Importanza della scelta del potenziale di distribuzione nello studio dei progetti di illuminazione per il più pratico e conveniente impiego delle lampade a consumo ridotto* (trattazione del proponente).

2.° Accumulatori elettrici ad alto rendimento anche con forti regimi di carica e scarica. Loro pratica applicazione agli impianti elettrici in genere ed alla trazione in ispecie. Confronti e dati per stabilire i veri vantaggi. Importanza della loro manutenzione e norme relative (trattazione del proponente).

Volta Prof. Alessandro. — *Sull'opportunità di una pubblicazione che riunisca in un sol volume i lavori del Volta rimasti inediti e quelli pubblicati isolatamente aventi importanza storica e scientifica.*

ELENCO

DEI MEMBRI DELLA GIUNTA ESECUTIVA, COMMISSIONI E COMITATO

DEL

I. CONGRESSO NAZIONALE DI ELETTRICISTI

da tenersi in Como nel 1899 in occasione delle Onoranze a Volta nel Centenario della Pila

GIUNTA ESECUTIVA.

Presidente: On. Prof. Giuseppe Colombo.
Vice Presidenti: Sen. Prof. Pietro Blaserna.
Prof. G. B. Cadenazzi, Sindaco di Como.
Segretario Generale: Ing. Alessandro Panzarasa.
Segretarî: Ing. Angelo Bianchi.
Avv. G. Casartelli, Segretario Generale del Comitato esecutivo dell'Esposizione di Como.
Ing. A. Giussani, Segretario del Comitato esecutivo della Esposizione di Como.

Digitized by Google

Cassiere: Prof. Francesco Grassi.
Membri: Prof. Riccardo Arnò.
Prof. Angelo Battelli.
Prof. Italo Brunelli.
Prof. Rinaldo Ferrini.
Ing. Giuseppe Gadda.
Prof. Guido Grassi.
Ing. Emanuele Jona.
Prof. Guglielmo Mengarini.
Prof. Oreste Murani.
Prof. Stefano Pagliani.
Ing. Ten. Colon. Federico Pescetto.
Prof. Luigi Ponci.
Prof. Augusto Righi.
Prof. Antonio Roiti.
Ing. Cesare Saldini.
Dott. Alfonso Sella.
Ing. Guido Semenza.
Prof. Alessandro Volta.
Prof. Luigi Zunini.

COMMISSIONE

PER INVITI ED ACCOGLIENZE ELETTRICISTI ESTERI.

Presidente: Prof. Pietro Blaserna, Senatore.
Segretario: Dott. Alfonso Sella.
Membri: Prof. Antonio Roiti.
Prof. Guglielmo Mengarini.
Ing. Ten. Col. Federico Pescetto.

COMMISSIONE

VISITE E DIVERTIMENTI.

Presidente: Ing. G. B. Cadenazzi, Sindaco di Como.
Membri: Avv. Guido Casartelli.
Ing. Antonio Giussani.
Ing. Alessandro Panzarasa.
Dott. Alfonso Sella.

Digitized by Google

COMITATO.

Associazione Elettrotecnica Italiana.
Società Italiana di Fisica.

Prof. Ing. Riccardo Arnò.
Prof. Moisè Ascoli.
Dott. Angelo Banti.
Ing. Carlo Barzanò.
Prof. Angelo Battelli.
Prof. Manfredo Bellati.
Ing. Angelo Bertini.
Sen. Prof. Pietro Blaserna.
Ing. Mario Bonghi.
Prof. Giuseppe Bongiovanni.
Ing. Angelo Bianchi.
Dott. Italo Brunelli.
Ing. Bartolomeo Cabella.
Ing. G. B. Cadenazzi, Sindaco di Como.
Prof. Michele Cantone.
Prof. Pietro Cardani.
Ing. Fedele Cardarelli.
Ing. Carlo Clerici.
Prof. Dep. Giuseppe Colombo.
Avv. Guido Casartelli.
Ing. Filippo Danioni.
Prof. Luigi Donati.
Prof. Riccardo Felici.
Ing. Lorenzo Ferraris.
Prof. Rinaldo Ferrini.
Dott. Giorgio Finzi
Ing. Giuseppe Gadda.
Prof. Antonio Garbasso.
Prof. Cesare Garibaldi.
Dott. Edoardo Gerosa.
Prof. G Gerosa.
Ing. Antonio Giussani.
Prof. Francesco Grassi.
Prof. Guido Grassi.
Prof. G. B Grimaldi.
Prof. Giovanni Guglielmo.
Ing. Palamede Guzzi.
Ing. Emanuele Jona.
Ing. Oreste Lattes.
Prof. Ing. Ferdinando Lori.
Prof. Luigi Lombardi.
Prof. Damiano Macaluso.
Ing. Giulio Martinez.
Prof. Domenico Mazzotto.
Prof. Guglielmo Mengarini.
Ing. Giacomo Merizzi.
Ing. Carlo Montù.
Prof. Oreste Murani.
Prof. Andrea Naccari.
Ing. Giuseppe Ottone.
Prof. Antonio Pacinotti.
Prof. Stefano Pagliani.
Ing. Alessandro Panzarasa.
Ing. Ten. Col. Federico Pescetto.
Prof. Luigi Pasqualini.
Ing. Emilio Piazzoli.
Ing. Raffaele Pinna.
Ing. G. B. Pirelli.
Ing. Eugenio Prandoni.
Prof. Luigi Pinto.
Ing. Prof. Giuseppe Ponzio.
Prof. Luigi Ponci.
Prof. Augusto Righi.
Ing. Prof. Sereno A. Rumi.
Prof. Antonio Roiti.
Ing. Prof. Cesare Saldini.
Prof. E. Salvioni.
Ing. Giorgio Santarelli.
Ing. Giorgio Schultz.
Dott. Alfonso Sella.
Ing. Guido Semenza.
Ing. Carmine Siracusa.
Ing. Pietro Verole.
Prof. Giuseppe Vicentini.
Prof. Emilio Villari.
Prof. Alessandro Volta.
Ing. Prof. Luigi Zunini.

Il Segretario Generale
Ing. ALESSANDRO PANZARASA.

Digitized by Google

N. 83.

NOTIZIE

DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

SEDE CENTRALE.

Atti. — La Sede Centrale provvide anzitutto alla compilazione del 2.° fascicolo del Vol. II. Atti col quale si diede relazione dei lavori della II.ª Riunione Annuale e si pubblicarono le interessanti memorie lette in seno all'Assemblea. Viene pubblicato ora il 3.° Fascicolo degli Atti, dando a questo il carattere di Bollettino dell' Associazione. Col medesimo sistema si proseguirà nel futuro, cercando di aumentare sempre più la varietà delle materie e delle notizie.

Agitazione contro il Progetto di legge Ministeriale modificante la legge sulla tassa sull'energia elettrica. — Efficace fu l'azione della Associazione in questa occasione. La Sede Centrale invitò le Sezioni a discutere il disegno di legge e a riferirle l'avviso dei soci per esserne interprete.

Prese parte coi delegati delle Sezioni alla seduta indetta in Roma fra gli industriali ed elettricisti. Del Consiglio Centrale erano a Roma il Presidente On. Prof. G. Colombo, il Vice-Presidente Prof. E. Mengarini, il Segretario Generale Ing. A. Panzarasa, il Prof. Ascoli, il Prof. Pagliani, l'Ing. Pinna. La seduta si chiuse coll' unanime votazione dell' ordine del giorno Jona, Panzarasa e Banti, e fu seguita dalle visite alla Commissione dei 15 ed all'On. Carcano, Ministro delle Finanze proponente il disegno di legge. La Sede Centrale pubblicò quindi a firma del Segretario Generale Ing. A. Panzarasa un Memoriale mandato ai Ministri, alla Commissione dei 15, ai Membri del Parlamento, ai Soci, ai principali industriali, riassumente le critiche alla proposta di legge ed i voti degli elettricisti italiani.

Un prossimo fascicolo darà relazione dettagliata di tutto il lavorio dell'Associazione a proposito della Tassa. Gli sforzi della A. E. I. hanno già avuto completo successo presso la Commissione dei 15, e tutto fa sperare che anche il Ministero accetterà le conclusioni del Memoriale.

Digitized by Google

I.° Congresso Nazionale di Elettricisti. — La Sede Centrale a cui fa capo il Congresso, ne curò, come fu già largamente riferito, la riuscita. Già in occasione della II. Riunione Annuale aveva riunito il Comitato pel Congresso in Adunanza Generale in Torino. Rivolse quindi inviti ai membri del Comitato perchè presentassero dei temi da trattarsi nel Congresso pregandoli di assumerne la trattazione. Indisse varie sedute private fra i membri della Giunta ed infine una seduta generale della Giunta in cui si fissarono le linee principali del programma del Congresso.

Norme di sicurezza per gli impianti elettrici. — Furono tradotte, a cura del Segretario Generale Ing. A. Panzarasa, le recentissime norme di sicurezza della Verband Deutscher Elektrotechniker e copia della traduzione fu mandata a tutti i soci. Così pure furono tradotti i Regolamenti Svizzeri e Inglesi, copie delle quali furono inviate alle Sezioni per le rispettive Commissioni. Ciascuna Sezione fu invitata a nominare nel prioprio seno una Commissione che anche colla scorta di altri regolamenti tradotti e stampati per cura della Centrale, studi, discuta nella Sezione e riferisca alla Centrale in merito al tema: « Norme di sicurezza per gli impianti elettrici ». Le nuove Norme proposte coordinate da una Commissione eletta dalla Centrale verranno discusse in seno alla III.ª Riunione Annuale in Como.

Terminologia tecnica e scientifica dell'elettricità. — A preparare la materia per l'importante trattazione proposta dal Prof. G. Grassi e da trattarsi nel Congresso di Como, furono pure invitate le Sezioni a nominare Commissioni per studiare la questione e riferire in egual modo alla Sede Centrale.

Statistica impianti. — Si attende ad iniziare una statistica degli impianti elettrici italiani d'ogni sorta.

Elenco Soci. — Un nuovo Elenco Soci uscirà pure nel mese di Aprile, nel quale si cercherà di introdurre tutte le notizie riguardanti le occupazioni dei singoli Soci.

SEZIONE DI TORINO.

4 Novembre 1898, ore 20, 30. — Adunanza in comune colla Società degli Ingegneri ed Architetti di Torino.

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Votazione per l'ammissione di Soci.*
2. *Riforma della legge 10 Agosto 1894 sulla derivazione delle acque pubbliche in vista della maggiore utilizzazione delle forze idrauliche per mezzo dell'elettricità. Relatori i Sigg. VICARI e PINNA.*

Venne eletta una Commissione per studiare e presentare una proposta di riforma alla legge sulla concessione di derivazioni d'acqua. La Commissione venne composta dai Signori PINNA, VICARI, CATTANEO, CAPPA, SOLDATI, GARRONE, BEAR.

Digitized by Google

19 Novembre 1898, ore 21. — Adunanza in comune colla Società degli Ingegneri ed Architetti di Torino.

ORDINE DEL GIORNO:

Relazione della Commissione nominata per studiare e riferire sul progetto di riforma della legge 10 Agosto 1894 per la derivazione delle acque pubbliche in vista della maggiore utilizzazione delle forze idrauliche per mezzo dell'elettricità. Relatore Ing. L. GARRONE.

L'interessante e vivace discussione è riassunta nella seguente votazione proposta, salvo emendamento, dalla Commissione.

VOTAZIONE.

La Società degli Ingegneri ed Architetti e l'A. E. I. Sezione di Torino, riuniti in Assemblea, udita la relazione della Commissione nominata nella seduta del 4 Novembre 1898, fa voti che la riforma della legge 10 Agosto 1894 concernente la derivazione delle acque pubbliche abbia ad attuare i seguenti concetti:

Art. 1. — Onde evitare l'accapparramento delle forze, venga in via di massima vietato al concessionario di cedere la concessione fino a che non sia intervenuto il collaudo definitivo delle opere eseguite a norma del progetto di esecuzione. Venga però stabilito che:

A) Il concessionario possa venire autorizzato col decreto di investitura a costituire un consorzio od una società per l'esercizio della sua concessione accordandogli il termine non prorogabile di almeno un anno per tale costituzione.

B) Che anche fuori di questo caso l'autorità competente possa permettere la cessione quando il compimento delle opere idrauliche e l'utilizzazione della derivazione vengano al primitivo concessionario impediti od ostacolati per cause indipendenti dalla sua volontà.

C) Che le concessioni ottenute dai Municipi possano da questi essere subconcesse, purchè non a scopo di loro speculazione.

Art. 2. — Quanto alla classificazione delle derivazioni, il limite di distinzione fra le grandi e le piccole derivazioni sia stabilito in numero non minore di mille cavalli dinamici o di duecento e cinquanta moduli.

Art. 3. — Quanto alla procedura per le concessioni sia semplificata ed abbreviata il più possibile e qualora venga costituita una Commissione permanente composta dei rappresentanti dei vari Enti interessati siano soppressi tutti gli altri pareri preventivi delle Amministrazioni in quella Commissione rappresentate, epperò siano sentiti i pareri, a pronunciarsi entro due mesi, dei Consigli Provinciali in riguardo agli interessi locali.

Art. 4. — Sia però a maggior garanzia di ogni legittimo interesse stabilito un termine entro il quale, dopo la visita del Genio Civile sulla località, possano proporsi nuove opposizioni e nuovi motivi delle opposizioni già proposte e venga concesso un termine non minore di tre mesi per la firma del disciplinare da parte del concessionario.

Art. 5. — Quanto alla riserva delle forze a favore dello Stato sia esplicitamente escluso che la sola possibilità di un'ipotetica, futura utilizzazione delle forze idrauliche per parte dello Stato possa essere di ostacolo alle concessioni; quanto meno debba lo Stato entro un anno dalla promulgazione della legge for-

Digitized by Google

mare l'elenco di quelle poche forze idrauliche che intenda riservarsi e sottrarre alle concessioni a favore dei privati.

Art. 6. — Per quanto concerne la durata della concessione, la rinnovazione della concessione dopo il secondo trentennio sia semplicemente facoltativa per parte dello Stato.

Art. 7. — Per la migliore utilizzazione dei corsi d'acqua lungo i quali esistono derivazioni, sia stabilito che possa l'esercizio di esse venire sospeso per un periodo determinato e prorogabile a favore di terzi concessionari a condizione che ai possessori ed utenti di quelle derivazioni vengano, senza loro onere o danno, somministrate quantità di energia o di acqua equivalente; e sia espressamente stabilito che tale principio si applichi anche alle concessioni date prima della promulgazione della nuova legge ed in genere a tutte le derivazioni a qualunque titolo possedute.

Art. 8. — Quanto all'ammontare dei canoni per le forze motrici sieno ridotte a lire due per cavallo.

Art. 9. — Sia infine stabilito che quando al primo richiedente venga preferito lo Stato od un terzo, questi debbano oltre al rimborso delle spese d'istruttoria corrispondergli una giusta indennità.

24 Novembre 1898, ore 21. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Rendiconto delle spese incontrate in occasione della II. Riunione annale, e deliberazioni a prendersi pel riparto del piccolo residuo attivo.*
2. *Lettura del Socio Tenente Guido Castagneris:*
   a) *Nuova distribuzione a livello di energia elettrica ad altissimi potenziali ed a correnti alternate, speciale per ferrovie elettriche a grande traffico ed a grandi distanze;*
   b) *La trasmissione a distanza della visione degli oggetti a mezzo dell'elettricità.*

L'Assemblea deliberò di devolvere il residuo di cui al N. 1 per il monumento a G. Ferraris.

5 Dicembre 1898, ore 21. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

Discussione in merito al Progetto di legge del Ministro delle Finanze che istituisce un aumento della tassa sulla energia elettrica (1).

Il Presidente Ing. R. Pinna aprì la seduta con calde parole di rimpianto e di omaggio alla memoria di Franco Tosi.

La discussione in merito al Progetto di legge fu compendiato in una votazione proposta dall'Ing. G. Schultz e modificata dall'Ing. L. Ferraris.

---

(1) Tutte le discussioni e gli ordini del giorno votati dall'Associazione e riguardanti la proposta di legge di aumento di tassa sull'energia elettrica sono omesse in queste notizie della A. E. I., perchè formeranno argomento di una futura pubblicazione complessiva.

Digitized by Google

7 Gennaio 1899, ore 21. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

Presentazione del Conto Consuntivo 1898 ed approvazione Bilancio preventivo 1899.

2. *Nomina di due consiglieri per l'anno 1899, scadendo e non essendo immediatamente rieleggibili, a tenore dello Statuto Sociale i Signori Ingegneri Lorenzo Garrone e Ettore Thovez.*
3. *Nomina di 3 Revisori effettivi e di 2 supplenti (gli uscenti in carica possono essere rieletti).*
4. *Comunicazione del Socio Ing. Alfredo Diatto:*
   a) *Cenni sui sistemi sotterranei di trazione elettrica in genere;*
   b) *Il sistema Diatto allo stato attuale di perfezionamento e sue applicazioni.*

Il Presidente Ing. R. Pinna riassunse i notevoli lavori della Sezione nel passato anno, e ricordò i due importanti avvenimenti che attendono l'Associazione pel nuovo anno: l'Esposizione Nazionale di Elettricità, collegata al Centenario della Pila, e il I. Congresso Nazionale di Elettricisti. Infine si congratulò a nome della Sezione col Prof. L. Lombardi, vincitore di un concorso bandito dall'Istituto Lombardo di Scienze e Lettere (fondazione Kramer) per il migliore studio sull'*impiego di condensatori nei trasporti di energia a corrente alternata, e loro costruzione industriale.*

Vennero quindi eletti a consiglieri pel 1899 il Prof. Riccardo Arnò e l'Ing. E. Silvano.

26 Gennaio 1899, ore 21. — I Soci della Sezione furono invitati ad assistere presso la Società degli Ingegneri ed Architetti di Torino ad una nuova lettura della Comunicazione già fatta alla Sezione di Milano A. E. I. il 26 Gennaio dal Socio Sig. Ing. Filippo Santoro sul tema: *Gli impianti eseguiti dalla Società per le Strade Ferrate del Mediterraneo per un esperimento di trazione elettrica con accumulatori, sulla linea Milano Monza.*

17 Febbraio 1899, ore 21. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Lettura del Socio Ing. Aristide Caramagna sopra* « Descrizione e risultati degli esperimenti eseguiti in Torino sul sistema Arnò-Caramagna, di trazione elettrica a contatti superficiali ».
2. *Lettura del Socio Prof. Ing. Riccardo Arnò sopra* « Una pratica disposizione del Fasometro delle tangenti » *con presentazione dell'istrumento.*

L'Ing. A. Caramagna spiegò dettagliatamente il sistema sopra accennato e diede relazione delle esperienze in corso di esecuzione sul Corso R. Margherita, dei costi per chilometro, ecc.

Il Prof. R. Arnò presentò e descrisse il Fasometro delle tangenti, fatto costruire dalla Ditta Massarotti e Bianco.

Digitized by Google

SEZIONE DI MILANO.

25 Novembre 1898, ore 21. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Comunicazioni della Presidenza.*
2. *Comunicazione tecnica dell'Ing. A. Panzarasa. « Dei sistemi più in uso per la misura delle principali grandezze elettriche negli impianti a correnti alternate, e di alcuni istrumenti relativi ».*
3. *Discussione di detta comunicazione.*
4. *Proposte varie dei Soci.*

In seguito all'annuncio dello sciagurato assassinio dell'Ing. Franco Tosi, l'Adunanza venne rimandata al giorno 2 Dicembre successivo. Il Presidente della Sezione Ing. G. B. Pirelli interprete dei sentimenti dei Soci della Sezione mandò alla Famiglia Tosi il seguente telegramma:

Famiglia Tosi

Legnano.

La Sezione di Milano dell'Associazione Elettrotecnica Italiana cui perveniva notizia dell'assassinio di Franco Tosi, gloria dell'industria italiana, mentre era riunita pei propri lavori, inorridita si sciolse, immediatamente, incaricando sottoscritto Presidente esprimere famiglia suo profondo intenso dolore per la perdita tanto uomo, sperando che la generale dimostrazione di quanti onorano il lavoro e l'intelligenza potrà lenire il pianto suoi congiunti. Il firmatario che da lunghi anni manteneva rapporti cordiali colla rimpianta vittima aggiunge coll'animo angosciato espressioni sue particolari condoglianze.

(*25 Novembre, ore 24*). Ing. PIRELLI.

La Presidenza della Sede Centrale e quelle delle Sezioni di Milano e di Torino erano rappresentate ai funerali del rimpianto estinto, e mandarono una corona di fiori.

2 Dicembre 1898, ore 21. — Adunanza.

All'Ordine del giorno 25 Novembre 1898 venne aggiunta la « *Discussione in merito al progetto di legge del Ministero delle Finanze per l'aumento della tassa sull'energia elettrica* ».

Fu tenuta una discussione preliminare del detto disegno di legge.

L'Ing. A. Panzarasa tenne la prima parte della sua conferenza, esponendone le linee generali.

9 Dicembre 1898, ore 21. — Adunanza.

Si proseguì la « *Discussione in merito al progetto di legge del Ministro delle Finanze per l'aumento della tassa sull'energia elettrica* ».

Fu votato un ordine del giorno comunicato alla Centrale, e furono nominati i Soci Prof. L. Zunini, Ing. A. Panzarasa, Ing. E. Jona quali delegati alla Assemblea indetta dagli industriali ed elettricisti in Roma pel 15 Dicembre.

Digitized by Google

23 Dicembre 1898, ore 21. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

Relazione dei Delegati della Sezione di Milano alla Riunione tenutasi in Roma il 15 Dicembre corrente per opporsi al progetto di legge del Ministro delle Finanze di un aumento di tassa sull'energia elettrica.

L'Ing. A. Panzarasa riferì sul lavorio fatto a Roma presso la Commissione dei 15 e presso il Ministro On. Carcano.

13 Gennaio 1899, ore 21. — Adunanza.

L'Ing. A. Panzarasa continuò, intrattenendo l'uditorio principalmente sulle misure della potenza e del lavoro nei circuiti trifasi, e sulla teoria degli elettrodinamometri a lettura diretta.

26 Gennaio 1899, ore 21. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

Lettura dell'Ing. F. Santoro: « Gli impianti eseguiti dalla Società per le Strade Ferrate del Mediterraneo per un'esperienza di trazione elettrica ad accumulatori sulla linea Milano-Monza.

L'Ing. Santoro fece una descrizione degli apparecchi e delle vetture, dell'Officina di carica degli accumulatori, riservandosi di esporre in successive letture i calcoli ed i risultati dell'esercizio.

26 Febbraio 1899, ore 21. — Adunanza comune col Collegio degli Ingegneri ed Architetti di Milano.

ORDINE DEL GIORNO:

Commemorazione dell'Ing. Franco Tosi tenuta dai Soci Sig. Prof. Cesare Saldini ed Ing. Alessandro Scotti.

Nelle due applauditissime Commemorazioni gli oratori ricordarono con parola efficace e sentita così le doti dell'animo e dell'ingegno di Franco Tosi, come l'opera sua creatrice della grande industria delle macchine a vapore in Italia. Alla fine il Presidente Ing. G. B. Pirelli, dopo aver egli pure evocata la nobile figura dell'estinto, propose, e l'Assemblea approvò unanime, che copia delle due elevate Commemorazioni fosse mandata alla Famiglia, alla Ditta, ai collaboratori del rimpianto Ing. F. Tosi.

SEZIONE DI GENOVA.

7 Dicembre 1898, ore 21. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Processo verbale della seduta precedente.*
2. *Ammissione di nuovi Soci.*

Digitized by Google

3. *Comunicazione della Presidenza.*
4. *Deliberazione in ordine al Progetto di legge per l'aumento della tassa sull'energia elettrica.*

Il Presidente diede relazione della II. Riunione Annuale dell'A. E. I, ed annunciò esser stati indetti il prossimo I. Congresso Nazionale degli Elettricisti e l'Esposizione Internazionale di Elettricità di Como in occasione delle onoranze a Volta pel prossimo anno. Seguì la discussione sul progetto di legge di cui nell'ordine del giorno, discussione chiusasi colla votazione di una mozione approvata all'unanimità.

SEZIONE DI ROMA.

7 Ottobre 1898, ore 17. — I Soci della Sezione di Roma visitarono, grazie all'invito della Direzione dei Telegrafi, l'Ufficio telegrafico di Piazza San Silvestro.

20 Novembre 1898, ore 11. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO.

Comunicazione del Socio Prof. Ferdinando Lori sul tema: Le industrie elettrochimiche ».

10 Dicembre 1898, ore 21. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Comunicazione della Presidenza.*
2. *Discussione in merito al progetto di legge del Ministro delle finanze per l'aumento della tassa sulla illuminazione elettrica.*
3. *Modificazioni al regolamento della Sezione, in conseguenza della deliberazione dell'Assemblea Generale di Torino.*
4. *Ammissione di nuovi Soci.*
5. *Elezione alle cariche sociali.*

Venne eletta una Commissione per riferire in merito al nuovo disegno di legge sui provvedimenti finanziari composta dei Soci Prof. Moisè Ascoli, Ing. Nicola Labroca, Prof. Ferdinando Lori, Prof. Guglielmo Mengarini.

13 Dicembre 1898, ore 21. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Comunicazioni della Sede Centrale in merito al nuovo disegno di legge relativo alla tassa sull'energia elettrica.*
2. *Continuazione della discussione sullo stesso argomento.*

La Commissione eletta nella seduta precedente presentò una relazione ed una Mozione che fu votata dall'Assemblea.

21 Dicembre 1898, ore 21. — I Soci della sezione di Roma furono invitati dalla Società degli Ingegneri ed Architetti italiani alla conferenza dell'Ing. A. Fazio sul tema: « *Le ferrovie economiche e l'esercizio idroelettrico* ».

Digitized by Google

5 Febbraio 1899. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

Conferenza sperimentale del Socio Prof. Quirino Maiorana sul tema: « La questione della elettricità di contatto ».

8 Febbraio 1899, ore 17. — I Soci della Sezione di Roma furono invitati dal Socio Dott. Carlo Colombo, direttore dell'Istituto Kinesiterapico ad assistere ad alcuni esperimenti di Radiografia eseguiti con un nuovo grande rocchetto capace di produrre scintille lunghe un metro.

23 Febbraio 1899. — I Soci della Sezione di Roma per accordi presi dal Presidente della Sezione ottennero facilitazioni speciali per la Conferenza tenuta dall'On. Presidente dell'A. E. I. Prof G. Colombo nell'Aula del Collegio Romano per iniziativa della Società per l'istruzione della Donna sulla « *Trasmissione dell'energia* ».

SEZIONE DI NAPOLI.

11 Dicembre 1898, ore 13. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

Elezione di due Consiglieri in sostituzione degli attuali uscenti Soci Bonghi e Melisurgo.
Comunicazione del Presidente della Sezione Prof. Guido Grassi: « Sull'energia dissipata per le correnti parassite nei conduttori di rame ».
Discussione sul progetto di Legge per l'aumento di tassa sull'energia elettrica.

Dopo l'applaudita lettura del Presidente Prof. G. Grassi l'assemblea discusse il Progetto di legge riguardante l'aumento di tassa sull'energia elettrica e approvò all'unanimità una Votazione in merito; infine il Presidente commemorò l'Ingegnere Franco Tosi e venne incaricato dall'Assemblea di rendersi interprete presso la Famiglia Tosi della parte che prese al triste avvenimento la Sezione di Napoli.

30 Dicembre 1898, ore 13. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Elezione di due Consiglieri in sostituzione degli attuali uscenti Soci Bonghi e Melisurgo. (2.ª convocazione).*
2. *Comunicazione del Presidente.*
3. *Bilancio consuntivo 1898.*

25 Gennaio 1899, ore 11. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Elezione di due Consiglieri in sostituzione degli attuali uscenti Soci Bonghi e Melisurgo.*
2. *Comunicazioni del Presidente.*

Digitized by Google

Su proposta del Segretario Amicarelli, l'Assemblea prega il Prof. G. Grassi a rimanere Presidente della Sezione malgrado la sua nomina a Professore di elettrotecnica al R. Museo Industriale di Torino, e la sua partenza da Napoli.

Sono eletti a Consiglieri pel 1899 i Soci Prof. F. P. Boubée e Ing. V. Krafft.

SEZIONE DI PALERMO.

11 Dicembre 1898, ore 21. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Comunicazione della Presidenza.*
2. *Ammissione Soci.*
3. *Discussione in merito al disegno di legge del Ministero delle Finanze per l'aumento della tassa sull'energia elettrica.*

La discussione venne concretata in una mozione votata unanimemente dall'Assemblea ed alla quale si associò la locale Camera di Commercio ed Arti.

12 Dicembre 1898, ore 15. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Comunicazioni della Presidenza.*
2. *Resoconto del Presidente sulla Riunione tenutasi in Roma contro la tassa sull'energia elettrica.*
3. *Presentazione del Conto Consuntivo 1898 e Preventivo 1899.*
4. *Nomina dei Consiglieri per l'anno 1899, scadendo i Sigg. Ing. Giovanni Biondolillo ed Ing. Giacinto Agnello non immediatamente rieleggibili.*
5. *Nomina dei Revisori dei conti pel 1899.*

Il Presidente riferì per sommi capi i lavori compiuti dall' Assemblea degli Industriali ed Elettricisti italiani tenutasi in Roma il 15 Dicembre 1898.

27 Gennaio 1899, ore 20, 30. — Adunanza. — Venne continuato lo svolgimento dell'ordine del giorno della seduta precedente.

Furono eletti a Consiglieri pel 1899 i Soci Ing. Emilio Piazzoli e Ing. Antonio Messina.

Niccolò Bruno.

Il giorno 8 Febbraio moriva in Genova l' Ing. Comm. Niccolò Bruno, socio di quella Sezione. Era nato in Sampierdarena il 1 Luglio 1833. Esordì nella sua carriera quale ingegnere civico a Tortona, ed i suoi primi lavori furono di costruzioni architettoniche, e stanno a testimoniare dell' alto suo valore nel campo dell'edilizia, il Teatro Moderno di Sampierdarena, il Po-

Digitized by Google

liteama di Genova, il Politeama di Trieste nonchè altre costruzioni molte. Ridottosi ad esercitare l'Ingegneria in Genova verso il 1871, ideò e condusse a termine quella grandiosa opera che è l'acquedotto De-Ferrari Galliera, per il quale dall'Appennino vien condotta a Genova una copiosa quantità d'acqua che oltre agli usi domestici è pure destinata a forza motrice.

Data la considerevole altezza alla quale sono i laghi, circa 550 metri sul livello del mare, pensò di usufruire la forza disponibile, circa 1400 cavalli prima che l'acqua fosse immessa nei condotti per averlo a Genova sotto la pressione di 180 metri, trasformandolo in energia elettrica. Si era allora al 1887, quando cioè il problema del trasporto dell'energia per la elettricità era al suo inizio. Sul progetto del Cav. A. Preve e sotto la Direzione del Thury fu eseguito quell'impianto elettrico in cui i motori sparsi per la Val Polcevera fino a Genova sono in serie, e che licenziato al servizio nel 1890 realizzò per la prima volta il trasporto dell'energia elettrica in Italia alla distanza di poco meno di 50 Km.

TABELLA SOCI

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

26 Febbraio 1899.

SEZIONI	SOCI Individuali	SOCI Collettivi	TOTALI
Torino . . .	104	2	106
Milano . . .	188	38	226
Genova . . .	52	7	59
Roma	57	5	62
Napoli . . .	71	3	74
Palermo . . .	41	3	44
Totali . .	513	58	571

Soci al 26 Febbraio 1899 . . . . N. 571
Soci al 31 Luglio 1898 . . . . » 466

Aumento Soci . . N. 105

Digitized by Google

ELENCO

ACCADEMIE, ISTITUTI, GIORNALI CON CUI SI SCAMBIANO GLI ATTI

American Institute of Electrical Engineers. — 26 Cortland Str., New York.
Association entre les élèves de l'Institut Montefiore. — Quai Mativa. Liège.
Association Suisse des Electriens.
Collegio degli Ingegneri ed Architetti in Milano. — Via S. Paolo, 10. Milano.
Elektrotechnischer Verein. — Monbijouplatz, 3, Berlin.
Institution of Electrical Engineers. — Victoria Mansion, 28, Victoria Str. London S. W.
R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. — Palazzo Brera. Milano.
Società Chimica di Milano. — Via S. Paolo, 10. Milano.
Società d'Incoraggiamento d'Arti e Mestieri. — Via S. Marta, 18. Milano.
Società Italiana di Fisica. — Roma.
Societé Internationale des Electriciens. — Rue de Stael, 12. Paris.
Verband Deutscher Elektrotechnischer. — Monbijouplatz, 3. Berlin.

American Electrician. — New-York.
Elektrotechnische Zeitschrift. — Monbijouplatz. Berlin.
Il Nuovo Cimento. — Pisa.

LIBRI E OPUSCOLI

RICEVUTI IN DONO

Progetto Tramvia Elettrica di Cantù. — Ing. Alessandro Panzarasa.

Progetto per l'Illuminazione Elettrica pubblica e privata. - Città di Vicenza. — Ing. Giuseppe Sartori.

Relazione della Commissione Giudicatrice del Concorso a premi al merito Industriale. — Comm. O. Lattes, relatore.

Commemorazione di Galileo Ferraris fatta alla Sezione Napoli A. E. I. — Prof. Guido Grassi.

Teoria geometrica dei Campi Vettoriali. — Galileo Ferraris. - Dono delle Sorelle dell'Autore.

Progetto per l'utilizzazione delle Cascate del Kerka in Dalmazia. — Ing. Professor Giuseppe Sartori.

I misuratori di energia elettrica ed il loro controllo nella illuminazione. — Ing. Antonio Messina.

Digitized by Google

Notice sur les procédés electrometallurgiques. — Ing. Dott. Donato Tommasi.

Storia, Sede, Inaugurazione, Regolamento federale della Federazione delle Società Scientifiche e Tecniche di Milano. — Federazione delle Società Scientifiche e Tecniche.

Regio Museo Industriale Italiano in Torino. — Anno 1898. - Regio Museo Industriale Italiano.

Regio Museo Industriale Italiano in Torino. — Memorie e Note del Corpo insegnante. — Regio Museo Industriale Italiano.

Torino Industriale ed il R. Museo Industriale Italiano nel 1898. — R. Museo Industriale Italiano.

Relazione sul primo Congresso degli Istituti industriali e commerciali italiani.

Atti del primo Congresso degli Istituti industriali e commerciali italiani in Torino - 1898.

Lezioni di Elettrotecnica, dettate nel R. Museo Industriale Italiano in Torino. — Galileo Ferraris. - Dono delle Sorelle dell'Autore.

Michael Faraday, his life and work. — Silvanus P. Thompson.

Catalogo delle opere di elettricità e magnetismo. — Carlo Clausen.

Milano 27 Marzo 1899

Ing. Alessandro Panzarasa

Ing. A. Panzarasa, *Redattore responsabile.*

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

SEDE CENTRALE: Via S. Paolo, 10 - MILANO

N. 643.

Pubblicità Atti.

Gli atti dell'Associazione Elettrotecnica Italiana usciranno d'ora in avanti per fascicoli, senza impegno di epoca. Ai fascicoli verranno aggiunti alcuni fogli dedicati alla pubblicità ai seguenti prezzi NETTI DA QUALSIASI SCONTO:

SPAZIO	1 VOLTA	2 VOLTE	5 VOLTE	10 VOLTE
1 pagina	L. 25	L. 40	L. 90	L. 160
1/2 »	» 15	» 25	» 50	» 90
1/4 »	» 10	» 15	» 30	» 50

Inviare il testo, i cliché e l'importo anticipato con vaglia postale al sottoscritto.

Il Segretario Generale
Ing. A. PANZARASA.

NB. — Il formato della pagina è quello della presente e cioè di cm. 26 × 18, e le dimensioni entro margine sono di cm. 23 × 15.

Digitized by Google

ONORANZE A VOLTA NEL CENTENARIO DELLA PILA

COMO - Maggio-Ottobre 1899

Esposizione Internazionale di Elettricità - Esposizione Nazionale Serica Internazionale per le Macchine.

I.° Congresso Nazionale di Elettricisti

INDETTO DALLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

E DALLA

SOCIETA ITALIANA DI FISICA

APERTURA 17 SETTEMBRE 1899

GIUNTA ESECUTIVA

PRESIDENTE . . . . On. Prof. Giuseppe Colombo.
VICE PRESIDENTI . . . On. Prof. Sen. Pietro Blaserna.
Ing. Prof. G. B. Cadenazzi, *Sindaco di Como.*
SEGRETARIO GENERALE Ing. Alessandro Panzarasa.
SEGRETARI . . . . . Ing. Angelo Bianchi.
Avv. Guido Casartelli, *Segretario Gen. Comitato Esposizione Como.*
Ing. Antonio Giussani, *Segretario Comitato Esposizione Como.*
CASSIERE . . . . . Prof. Francesco Grassi.
MEMBRI . . . . . Prof. R. Arnò — Prof. A. Battelli — Prof. I. Brunelli — Professor R. Ferrini — Ing. G. Gadda — Prof. G. Grassi — Ing. E. Jona — Prof. G. Mengarini — Prof. O. Murani — Prof. S. Pagliani — Ten. Col. Ing. F. Pescetto — Prof. L. Ponci — Prof. A. Righi — Prof. A. Raddi — Prof. Ing. C. Saldini — Dott. A. Sella — Ing. G. Semenza — Prof. A. Volta — Prof. Ing. L. Zunini.

Digitized by Google

atti 713

Vol. II. Luglio 1899. Fasc. 4.°.

Pubblicazione periodica — *Conto Corrente colla Posta*

ATTI

DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

SEDE CENTRALE: Via S. Paolo, 10 - MILANO

INDICE.

N. 39. — ***Gl'impianti della Società per le Strade Ferrate del Mediterraneo per un esperimento di trazione elettrica ad accumulatori sulla linea Milano-Monza*** — Nota dell'Ing. Filippo Santoro. (*Lettura fatta nella Sezione di Milano il 27 Gennaio 1899*) . . . . . *Pag.* 177

N. 40. — ***Descrizione e risultati degli esperimenti eseguiti in Torino sul Sistema Arnò Caramagna di trazione elettrica a contatti superficiali.*** — Nota del Prof. Ing. R. Arnò e dell'Ing. A. Caramagna. (*Lettura fatta nella Sezione di Torino il 17 Febbraio 1899*) . . . . . » 193

N. 41. — ***Di una pratica disposizione del fasometro delle tangenti.*** — Nota del Prof. Ing. R Arnò. (*Lettura fatta nella Sezione di Torino il 17 Febbraio 1899*) . . . . . » 205

N. 42. — ***Franco Tosi.*** — *Commemorazione fatta dall'Ing.* Cesare Saldini *nell'Adunanza comune del Collegio degli Ingegneri ed Architetti in Milano e della Sezione di Milano A. E. I. il 25 Febbraio 1899* . . . . . » 209

N. 43. — ***Commemorazione di Franco Tosi*** fatta dall'Ing. Alessandro Scotti nella Sezione di Milano A. E. I. il 25 Febbraio 1899 (*Adunanza in comune col Collegio degli Ingegneri di Milano*) . . » 217

N. 44. — ***L'inaugurazione delle tramvie elettriche di Tours.*** — Nota dell'Ing. Raffaele Pinna (*Lettura fatta alla Sezione di Torino il 5 Maggio 1899*) . . . . . » 225

N. 45. — ***Nuova disposizione per regolare nelle distribuzioni a più fili l'alimentazione di sottostazioni in parallelo.*** — Nota del Socio Alfredo Rostain (*Lettura fatta nella Sezione di Torino l'8 Giugno 1899*) . . . . . » 237

Proprietà letteraria

Gli Autori delle Memorie ne riceveranno in dono 100 copie

ABBONAMENTO AL VOL. II. L. 20.

MILANO
TIPOGRAFIA E LITOGRAFIA DEGLI INGEGNERI.

Digitized by Google

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

SEDE CENTRALE: Via S. Paolo 10, - MILANO

Consiglio Centrale:

PRESIDENTE . . .	On. Prof. GIUSEPPE COLOMBO.
VICE-PRESIDENTI . .	Prof. GUGLIELMO MENGARINI.
—	Ten.e Col.o FEDERICO PESCETTO
SEGRETARIO GENERALE	Ing. ALESSANDRO PANZARASA
CASSIERE	Prof. FRANCESCO GRASSI.
CONSIGLIERI . . .	Prof. MOISÈ ASCOLI
—	Ing. LUIGI CAURO
—	Prof. GUIDO GRASSI
—	Prof. STEFANO PAGLIANI
—	Ing. RAFFAELE PINNA
—	Prof. S. A. RUMI

PRESIDENTE ANTECEDENTE

GALILEO FERRARIS † in Torino il 7 Febbraio 1897.

SEZIONE DI TORINO . Via Accademia delle Scienze, 4.
Pres. Ing. R. PINNA — *Segr.* Ing. C. MONTÙ.

» » MILANO . Via S. Paolo, 10.
Pres. Ing. G. B. PIRELLI — *Segr.* Ing. C. MONTI.

» » GENOVA . Via Davide Chiossone, 7.
Pres. Prof. S. A. RUMI — *Segr.* Ing. M. BRUZZO.

» » ROMA . . R. Scuola Applicazione Ingegneri.
Pres. Prof. M. ASCOLI — *Segr.* BRUNELLI Dott. ITALO.

» » NAPOLI . R. Scuola Applicazione Ingegneri.
Pres. Prof. G. GRASSI — *Segr.* Ing. F. AMILCARELLI

» » PALERMO. R. Scuola Applicazione Ingegneri.
Pres. Prof. S. PAGLIANI - *Segr.* Ing. G. BUTTAFARRI

Digitized by Google

Vol. II. Luglio 1899 Fasc. 4.

ATTI
DELLA
ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA
SEDE CENTRALE: Via S. Paolo, 10 - MILANO

N. 39.

GL' IMPIANTI
DELLA SOCIETÀ PER LE STRADE FERRATE DEL MEDITERRANEO
PER UN ESPERIMENTO DI TRAZIONE ELETTRICA AD ACCUMULATORI
SULLA LINEA MILANO-MONZA.

Nota dell'Ingegnere FILIPPO SANTORO.

(Lettura fatta nella Sezione di Milano il 27 Gennaio 1899).

Gli impianti recentemente eseguiti dalla Società per le Strade Ferrate del Mediterraneo per un'esperimento di trazione elettrica ad accumulatori sulle linee Milano Monza, comprendono:

1.° Le carrozze automotrici.

2.° L'officina di produzione della corrente di carica degli accumulatori.

3.° La tettoia di deposito e di revisione delle suddette carrozze.

In vista dell'importanza dell'esperimento di questo sistema di trazione, che si effettua, fra i primi del genere, in modo veramente completo sulle grandi ferrovie, ho creduto di fare cosa utile, ora che le prime prove vennero già iniziate con esito del tutto soddisfacente, di darvi, egregi colleghi, questa sera un cenno descrittivo sugli impianti sovraccennati.

Le carrozze automotrici elettriche fatte costrurre per il surriferito esperimento sono del così detto tipo americano col telaio e cassa poggianti sovra due carrelli girevoli a due assi con l'interposizione di una doppia sospensione elastica, munite di due terrazzini coperti d'estremità per l'accesso all'interno.

I cliché per le tavole della presente lettura furono gentilmente prestati dalla Direzione del Giornale *L'Industria.*

Digitized by Google

La cassa misura complessivamente una lunghezza di Metri 17,800, un'altezza di metri 2,500 ed una larghezza in corrispondenza della parte mediana di Metri 2,850 e di Metri 2,150 in corrispondenza dei terrazzini.

Essa è suddivisa mediante pareti trasversali nelle seguenti parti.

1.° In due compartimenti di 1.ª classe, di cui uno a 16 posti a fumare e l'altro ad otto posti a non fumare.

2.° In due compartimenti di 2.ª classe di cui uno a 24 posti a fumare e l'altra a 16 posti a non fumare.

3.° Di due terrazzini coperti di estremità, ciascuno suddiviso in due distinte parti, di cui l'una costituente la cabina del Wattman e l'altra riservata ai viaggiatori in piedi. In complesso ciascuna carrozza è capace di circa novanta viaggiatori, di cui sessantaquattro a sedere.

Tutte queste parti sono fra loro intercomunicanti mediante corridoio centrale e porte praticate nelle pareti divisorie trasversali e l'accesso all'interno dei compartimenti si fa, come si disse, dai terrazzini di estremità.

L'addobbo interno per i compartimenti di 1.ª classe è in velluto verde e per quelli di seconda classe in pegamoïd rosso marrone; tutte le pareti interne sono rivestite di pannelli in legno verniciato e le pareti divisorie delle cabine del Wattman dai compartimenti per viaggiatori in piedi è a vetri, perchè questi non restino privati lungo il percorso del panorama che si presenta sulla linea.

Ogni compartimento semplice di otto viaggiatori è munito sopra ciascun fianco di due grandi finestre a telai mobili, tutte provviste di tende scorrevoli.

Le carrozze sia internamente che esternamente sono illuminate a luce elettrica e precisamente all'interno con due lampade da 10 candele per ogni scomparto semplice da otto posti, con una lampada da 16 candele per ciascuna delle parti del terrazzino riservata ai viaggiatori in piedi e con una lampada anche da 16 candele per ogni posto del Wattman.

Quest'ultima è munita di campana opalizzata alla parte anteriore e ciò allo scopo che il manovratore venga illuminato con luce diffusa per poter più facilmente scorgere la linea.

L'illuminazione esterna è fatta con 5 lampade di 25 candele ciascuna e cioè due sulla parete anteriore nel senso della direzione del movimento e tre sulla parete posteriore; dette lampade sono piazzate nei fanali di segnalamento esterni, prescritti dal regolamento sulla circolazione dei convogli, e collocati sulle due testate esterne della carrozza. Allo scopo di evitare contatti mobili, pel funzionamento dei detti fa-

Digitized by Google

nali si credette opportuno di applicare a ciascuna testata delle carrozze cinque fanali fissi, di cui due laterali inferiori, che a norma del regolamento sopra citato, devono costituire i fanali di segnalamento anteriori del convoglio; e due laterali superiori ed uno centrale inferiore costituenti i segnalamenti di coda; appositi commutatori, collocati nelle cabine del Wattman servono ad inserire nel circuito principale d'illuminazione i due primi oppure i due secondi ed il terzo, secondo che la testata corrispondente costituisce avanti o coda del convoglio.

Una specialità di questi fanali si è che essi sono muniti di lampade ad incandescenza a due filamenti collegati in serie fra loro; uno di essi funziona in via normale e l'altro è solo di riserva; l'inserzione in circuito di quest'ultimo, in caso di guasto al primo, avviene automaticamente in grazia di apposito commulatore automatico inserito nel circuito di alimentazione.

La cassa della carrozza e telaio poggia, come si disse, su due carrelli girevoli con una doppia sospensione elastica, costituita da una prima serie di otto molle a balestra portante la ralla del perno del carrello, e questo sistema di molle a sua volta viene a gravitare sugli assi con l'intermediario di altre quattro molle semplici a balestra.

Per le prime si ha un inflessione sotto-carico di 130 mm. circa, per le seconde un'inflessione di 150 mm., cosicchè si ha un'inflessione, totale del sistema elastico di circa 280 mm. Ciascun carrello è munito di due assi, di cui l'esterno è destinato ad essere mosso dall'elettromotore e costituisce quindi uno degli assi motori della carrozza, l'altro è asse portante.

Il frenamento della carrozza si fa solo sugli assi intermedii e può ottenersi a mano mediante l'ordinario freno a vite; ovvero col mezzo dell'apparecchio ad aria compressa sistema Westinghouse.

L'applicazione del freno ad aria compressa a queste carrozze è piuttosto complessa, essa rappresenta in piccolo il freno che si ha in un treno completo trainato in doppia trazione.

Inoltre a tutti gli apparecchi occorrenti per una tale applicazione si dovette aggiungere ancora uno speciale serbatoio ad aria compressa pel funzionamento dei fischi di segnalamento collegati alle due estremità della carrozza; pertanto quest'applicazione consta:

1.° Di una pompa dell'ordinario tipo Westinghouse azionata da motore elettrico.

2.° Di un serbatoio secondario e di un cilindro a freno con tripla valvola.

3.° Di due rubinetti del meccanico a scarica uguagliatrice collocati

Digitized by Google

ciascuno nelle due cabine del manovratore, in modo che il frenamento possa effettuarsi, a volontà, dall'una o dall'altra estremità della carrozza.

A questi apparecchi venne, come si disse, aggiunto un apposito serbatoio per l'erogazione dell'aria compressa necessaria pel funzionamento dei rubinetti del fischio per i segnalamenti acustici, prescritti dal regolamento sulla circolazione dei convogli.

Tanto questo serbato, che quello principale del freno sono direttamente alimentati dal compressore elettrico ed entrambi sono muniti di una valvola di ritegno nell' intento che la depressione che si produce in uno di essi non abbia a farsi sentire nell' altro.

Una particolarità da notare si è che il motore del compressore viene inserito nel circuito d'alimentazione mediante un' inseritore automatico, che entra in funzionamento, allorchè si verifica tanto nel serbatoio principale quanto in quello del fischio una depressione al disotto di un limite prestabilito; in questo modo gli apparecchi del freno, nonchè i rubinetti del fischio di segnalamento sono sempre pronti a funzionare.

Il motore azionante la pompa è a corrente continua fornita dalla stessa batteria di accumulatori impiegata per azionare gli elettromotori della carrozza; esso è un motore con eccitazione in serie, dovendo funzionare con una notevole variazione di carico dal principio alla fine della compressione dell' aria.

L'equipaggiamento elettrico pel trainamento della carrozza è costituito, oltrechè dalla batteria d'accumulatori, da due elettromotori a semplice riduzione di velocità azionanti gli assi estremi dei due carrelli mediante un'unica coppia di ruote dentate; e di due controllers od apparecchi di regolazione della velocità, ciascuno collocati in ognuna delle cabine del Wattman, nonchè dei quadri di distribuzione che vi sono amessi. I motori, come si disse, sono a semplice riduzione di velocità; e ciascuno di essi aziona l' asse esterno di ogni carrello mediante ingranaggio cilindrico col rapporto di velocità di $^{61}/_{20}$; detti motori sono tetrapolari con eccitazione in serie e con le quattro bobine del campo collegate in paralello fra loro, essi da una parte sono appoggiati ad una traversa fissa del telaio del carrello; dall'altra poggiano sullo stesso asse motore della carrozza ed entrambi questi appoggi sono fatti con l' interposizione di un doppio sistema di molle a spira, uno dei quali nel funzionamento del motore viene ad agire per compressione e l'altro per trazione e questo si verifica nel movimento del motore sia nell' uno che nell' altro senso.

I detti motori, oltre ad essere muniti di un'apposita portina per la visita del collettore, possono aprirsi completamente per la verifica del-

Digitized by Google

l'armatura e delle bobine induttrici senza bisogno di toglierli d'opera; perciò la parte fissa dei detti motori, costituente l'induttore è suddivisa in due collegate fra loro a cerniera ed assicurate con bolloni; allentando questi ultimi, la parte inferiore gira rispetto alla superiore e l'armatura viene così completamente scoperta.

Uno speciale arganello a vite, fissato alla parte superiore dell'induttore e collegato all'inferiore mediante fune metallica, serve ad effettuare con facilità la manovra di apertura e di chiusura di quest'ultima parte.

I controllers od apparecchi di regolazione della velocità sono, come sopra si è accennato, due per ogni carrozza; ciascuno collocato in una delle cabine del manovratore. Detti controllers sono essenzialmente, costituiti da due cilindri a commutazione multipla, entrambi manovrabili con una distinta manovella.

Il primo di essi serve, pel collegamento degli elettromotori o batterie fra loro; l'altro a stabilire i circuiti ed inserire le resistenze sia per effettuare gl'incamminamenti colla necessaria progressività nella velocità, sia per far variare quest'ultima in piena marcia.

Il primo di detti cilindri, oltre alla posizione di fermo, può avere quattro posizioni distinte, di cui tre servono per la marcia avanti ed una per quella a ritroso.

Con queste quattro posizioni differenti della prima manovella si effettua:

1.° Il Collegamento dei motori in serie con tutta la batteria degli accumulatori anche in serie.

2.° Il Collegamento dei motori in paralello con tutta la batteria in serie.

3.° Il Collegamento dei motori in paralello con le due mezze batterie collegate fra loro in paralello.

Notiamo qui che la prima posizione serve per gl'incamminamenti e per le velocità ridotte, sopratutto da conservarsi sui binari di stazione; la seconda serve per la velocità in piena linea, la terza va considerata come una posizione anormale, dovendo essa servire solo nell'eventualità che vi sia avaria in una delle due parti della batteria; allora i motori funzionano a metà voltaggio precisamente come si verifica colla prima posizione della manovella; la differenza sta solo nel fatto che è possibile allora aumentare maggiormente la velocità della carrozza oltre i limiti che si hanno colla posizione I della manovella.

4.° Posizione dall'altra parte di quella di fermo, la quale serve per la marcia a ritroso; con essa si realizza il collegamento dei motori in serie con la batteria in serie, come colla prima posizione.

Per ciascuna delle surriferite posizioni del detto cilindro di commutazione, che chiamerò cilindro principale, si possono effettuare diverse posizioni del secondo cilindro, e precisamente:

Digitized by Google

1.° Per la 1.ª e 4.ª posizione si possono realizzare solo 5 posizioni diffferenti del secondo cilindro.

2.° Per la 2.ª e 3.ª posizione del primo cilindro possono effettuarsi 13 posizioni differenti del secondo.

Le prime cinque posizioni inseriscono in serie sul circuito principale delle resistenze man mano decrescenti fino ad annullarle completamente nella posizione 5.

Nelle posizioni da 6 a 13 s'inseriscono delle resistenze man mano decrescenti in derivazione sul campo magnetico dei motori, resistenza che diventa molto piccola nella posizione 13.ª; ma non si annulla completamente.

In questo modo si possono avere per le sole posizioni normali e per la marcia avanti della carrozza diciotto velocità differenti e per quella a ritroso 5 velocità.

Per la posizione anormale III si possono avere 13 velocità differenti e questa è, giusta quanto ho accennato di sopra, la differenza sostanziale fra le posizioni I e IV del cilindro principale.

Dei due cilindri di commutazione solo il secondo è munito di soffiatore magnetico; occorre quindi tutte le volte che si manovra il primo cilindro, portare il secondo nella posizione iniziale. Del resto i due cilindri sono collegati in modo, che qualunque movimento del primo non è possibile senza prima portare il secondo alla posizione iniziale.

Ogni cabina del frenatore è munita di due quadri, di cui quello a sinistra contiene:

1.° Un interrutore principale della corrente.

2.° Un interrutore doppio per ciascuno motore.

3.° Due valvole fusibili per ciascun motore collegate rispettivamente sopra ciascuna parte dell'interruttore doppio, in modo che una funzioni normalmente e l'altro costituisca riserva.

4.° Due interruttori con valvole fusibili relative, l'uno per l'illuminazione interna e l'altro per l'illuminazione esterna della carrozza.

5.° Un interruttore pel circuito, che alimenta il motore del compressore Westinghouse.

Il quadro a destra, oltrecchè l'Amper-metro nel circuito principale, ed il Volt-metro sui poli della batteria, contiene anche i tre commutatori con le relative valvole fusibili per la commutazione delle lampade collocate nei fanali di segnalamento, di cui sopra feci cenno, nonchè quattro morsetti pel collegamento sia dell'Amper-metro che del Volt-metro registratore.

Le carrozze in discorso furono messe quindi in condizioni da potere servire ad esperienze nel campo della trazione.

Digitized by Google

A questo scopo furono acquistati due Amper-metri registratori sistema Richard Frères di Parigi pel rilievo dei diagrammi degli Amperes forniti dalla batteria nel percorso della carrozza in ciascuna tratta della linea.

Le batterie d'accumulatori applicate nelle dette carrozze sono due, una, che è la più importante, è quella destinata a fornire corrente agli elettromotori e da questa viene alimentato anche il motorino azionante la pompa del Westinghouse, l'altra è destinata per alimentare i circuiti dell'illuminazione.

Per questa illuminazione si è ricorso all'impiego di una batteria distinta allo scopo di non esporsi a continue variazioni nell'intensità luminosa; ciò che non sarebbe stato possibile evitare, derivando la corrente della batteria principale della carrozza.

L'illuminazione è fatta con lampade a 23 Volt; per cui la batteria d'accumulatori impiegata a questo scopo è costituita da due serie di dodici elementi ciascuna collegate fra loro in paralello ed inserite nel circuito principale d'alimentazione. Questa batteria, contrariamente a quella impiegata a scopo della trazione, è del così detto tipo trasportabile, e viene giornalmente ricaricata, servendosi dell'apposita officina installata presso la Stazione di Milano Centrale per la carica degli accumulatori dell'illuminazione elettrica delle carrozze ordinarie. L'ubicazione della suddetta batteria è in una delle cabine dei Wattman e precisamente dalla parte opposta a quella ove trovasi il compressore Westinghouse, la sua capacità d'accumulazione è sufficiente per alimentare durante cinque ore l'illuminazione completa della carrozza.

La batteria principale è costituita da due serie di 65 elementi che possono essere collegate come dissi più sopra, nel controllers in serie od in parallello fra loro. Nel primo caso, che è quello che normalmente si verifica, si produce una corrente di scarica alla tensione media di 230 a 235 Volts.

Questa batteria come si disse, è destinata all'alimentazione, oltrechè degli elettromotori per trazione, anche di quello azionante la pompa Westinghouse.

Per l'alimentazione di quest'ultimo si è creduto opportuno ricorrere al sistema di impiegare una metà della batteria nel viaggio di andata e l'altra metà nel viaggio di ritorno allo scopo di potere avere in fine corsa pressochè egualmente scariche le due parti della batteria.

Per realizzare ciò, si è progettato l'applicazione in una delle due cabine di un'apposito commutatore, manovrando il quale si può a volontà inserire il motore in una o nell'altra metà dell'intera batteria.

La capacità di accumulazione di detta batteria è tale che possono

Digitized by Google

effettuarsi due corse doppie andata e ritorno fra Milano e Monza con una sola ricarica; in altri termini, essendo il percorso dell' intera linea Milano-Monza di 13 chilometri, si può dire che con la batteria impiegata si possono effettuare per ogni carica 50 chilometri circa di percorso nelle stesse condizioni altimetriche e planimetriche della linea Milano-Monza. Questa batteria è collocata inferiormente al telaio della carrozza in due apposite casse longitudinali fissate al telaio stesso.

Nella costruzione di dette casse si è ricorso all' impiego di due lunghi ferri d'angolo, sostenuti al telaio di tratto in tratto da tanti tiranti, distanziati fra loro dello spazio necessario per contenere una delle casse di raggruppamento dei diversi elementi.

Ciascuna di tali casse di raggruppamento contiene cinque elementi collegati in serie fra loro ed il collegamento è fatto mediante pezzi di congiunzione in piombo saldati ai reofori di ciascun elemento; i due poli estremi di questa serie sono collocati sulla parete anteriore della cassa e finiscono con morsetto a vite a doppio dado.

Allorchè queste casse di raggruppamento sono piazzate nelle casse longitudinali fissate al telaio della carrozza, si costituisce una serie completa di tutti gli elementi della batteria mediante l' impiego di tratti di conduttori flessibili isolati, i quali con le loro estremità vanno a fissarsi nei morsetti a vite di due casse di raggruppamento consecutive.

Per facilitare l' introduzione e l' estrazione di dette casse di raggruppamento da quelle di contegno furono applicate in queste ultime appositi sistemi di scorrimento, sui quali vengono a spostarsi le casse di raggruppamento. Tali sistemi di scorrimento sono costituiti da una serie di rulli i quali possono girare intorno al loro asse e possono nel contempo spostarsi parallelamente a sè stessi; in tal modo la resistenza d'attrito viene notevolmente ridotta ed è possibile quindi effettuare con grande facilità lo spostamento delle casse piuttosto pesanti di raggruppamento degli elementi.

Il sistema, all' atto pratico, ha dato soddisfacenti risultati, e si è potuto constatare che per mettere o togliere d'opera l' intera batteria, allorchè la carrozza trovasi nella tettoria di revisione di cui parlerò in appresso, importa un periodo di tempo non superiore dalle 2 alle 3 ore.

Per assicurare la ventilazione nelle casse di contegno durante la carica della batteria, la quale si effetua senza togliere queste dalle carrozze, le casse stesse vennero messe in comunicazione fra loro da entrambi le estremità con due tubi muniti di un apposito bocchettone a vite, da cui si fa l'aspirazione dei gas sviluppantesi durante la carica degli accumulatori.

Dal modo con cui si effettua tale aspirazione all' atto pratico dirò in seguito, allorchè parlerò della tettoia di revisione.

Digitized by Google

Durante la scarica degli accumulatori cioè nella marcia delle carrozze l'aspirazione dei gas viene sufficientemente assicurata da quattro ventilatori conosciuti sotto il nome di aspiratori *Torpedo*, applicati sul tetto della carrozza ed in comunicazione per mezzo di tubi in piombo con le casse sottostanti.

Da quanto sopra si è detto si capisce come col sistema adottato sia facile effettuare un'ispezione continua ai diversi elementi della batteria, e ciò col semplice uso di un Volt-metro tascabile, graduato fino a 15 Volts.

Se da questa verifica risulta che non si ha il richiesto voltaggio in qualcuna delle casse di raggruppamento, il che fa supporre l'esistenza di qualche avaria; allora si procede senz'altro al ricambio dell'intera cassa.

A questo pregio del sistema, che ha una grande importanza pratica, specie quando le carrozze devono essere assoggettate ad un servizio oneroso e quasi continuo, bisogna aggiungere i seguenti vantaggi:

1.° Quello di evitare che i gas producentisi nella reazione chimica degli accumulatori abbiano a penetrare anche in minima parte nell'interno della carrozza.

2.° Quello di eliminare l'inconveniente di spandimenti d'acido nell'operazione di verifica o di ricambio degli elementi e quindi di poter conservare sempre con la necessaria nettezza non solo l'interno ma anche l'esterno della carrozza.

Per mettere in maggiore evidenza questo punto importante del sistema credo qui opportuno ricordare come è stata sempre preoccupazione dei tecnici di eliminare, nel sistema di trazione in discorso, gli accumulatori dall'interno delle carrozze e come in alcune carrozze tramviarie vi furono tentativi di piazzare gli accumulatori inferiormente alle carrozze stesse, in altre invece, pur conservando l'ubicazione degli accumulatori sotto i sedili, si cercò di adottare disposizioni tali che il loro ricambio si potesse fare comodamente dall'esterno; ricordo in proposito l'impiego di portine praticate nelle due fiancate della carrozza; apribili dall'esterno per mettere a giorno le batterie d'accumulatori.

Nelle grandi Ferrovie, un'esempio importante, di trazione elettrica con accumulatori lo troviamo sulle linee prussiane del Palatinato e precisamente in quella da Ludwigs-Hafen a Neustadt (29 chilometri circa di percorso). Nelle quattro carrozze che ora si hanno in circolazione sopra quella linea pel servizio locale; e che sono carrozze di 3.ª classe dell'ordinario tipo a compartimenti separati, gli accumulatori sono piazzati sotto i sedili pressappoco all'istesso modo adottato dalla Casa Tudor nei tramvay a sistema misto di Hannover e di altre città estere; e per parlare dell'Italia, nelle carrozze di alcune linee tran-

Digitized by Google

viarie di Torino; ed in alcune carrozze dei Tramways di Roma installate ultimamente dalla Società Nazionale di Elettricità sistema Cruto. Invece nelle carrozze state recentemente costrutte dalle Ferrovie dello Stato Belga, e che furono messe solo da poco tempo in servizio, vennero riservati per la ubicazione degli accumulatori appositi compartimenti in prossimità delle cabine del Wattman; compartimenti che vennero suddivisi in due piani per poter meglio utilizzare lo spazio e mettervi la massima quantità d'accumulatori.

Con ciò, mentre si eliminò l'inconveniente di avere gli accumulatori nei compartimenti dei viaggiatori, mi sembra che non venne sufficientemente risolto il problema di una facile e sollecita manovra degli accumulatori stessi in caso di revisione od in caso di ricambio delle casse per avarie riscontrate negli elementi o per spandimento d'acido; il sistema tuttavia segna un miglioramento dal punto di vista dell'ubicazione degli accumulatori, ma certo esso presenterà dal lato della manovra degli accumulatori nonchè per eseguire la verifica una certa difficoltà ed una certa lentezza, mentre da questi punti di vista il sistema adottato dalle ferrovie del Mediterraneo si è addimostrato, all'atto pratico, molto adatto allo scopo.

In merito agli accumulatori impiegati mi limiterò a rilevarne le parti più importanti.

Dal punto di vista elettrico dirò che le loro placche positive, di forma speciale, appartengono alla classe di quelle dell'originario tipo Planté con una superficie attiva di circa otto volte la loro superficie libera; le placche negative invece sono a pasta. Ciascun elemento è costituito di 11 placche positive, di 10 placche intere negative intermedie e due mezze placche negative di estremità, tutte delle dimensioni di millimetri 330 $\times$ 170.

Dal punto di vista meccanico dirò che le placche negative sono collegate fra loro e costituiscono un tutto solo mediante una specie di intelaiatura in piombo, con la quale il gruppo si adatta esattamente alle pareti interne della cassa di raggruppamento; l'insieme delle placche positive è sospeso su questa intelaiatura coll'intermediario di appositi bastoncini in ebanite; tutte le placche sono tenute alla loro posizione esatta coll'impiego di tubetti in vetro e forcelle in ebanite.

In complesso tutto l'elemento si presenta molto compatto e le placche conservano esattamente la loro posizione anche per forti scosse che si fanno subire alle casse di raggruppamento, cosa questa facile a verificarsi negli accumulatori per trazione.

Così, o Signori, ho ultimata la descrizione sommaria delle carrozze

Digitized by Google

automotrici; ad espletamento dell'argomento darò ora un cenno sull'impianto della produzione della corrente di carica degli accumulatori, nonchè sulla tettoia di deposito e di revisione delle carrozze.

La corrente di carica degli accumulatori ad una tensione dai 300 ai 350 volts viene prodotta da un ordinario trasformatore rotante costituito da un motore a corrente alternata trifasica e da una dinamo a corrente continua accoppiata direttamente col motore mediante giunto elastico.

Per il funzionamento del detto trasformatore è utilizzata la corrente trifasica a 3600 volts fornita dalla Società Edison di Elettricità e questa corrente viene condotta al locale destinato alla trasformazione mediante canapo sotto piombo interrato ad una profondità di circa m. 1,20 al disotto del piano delle rotaie.

La corrente primaria dopo avere attraversato una doppia serie di valvole, e cioè quelle piazzate dalla Società fornitrice dell'energia, nonchè quelle facenti parte dell'impianto della Mediterranea, viene direttamente iniettata attraverso un interruttore a contatti multipli nelle spirali della parte fissa dell'elettromotore trifasico sopra accennato.

Le spirali della parte fissa costituiscono un sistema trifasico a concatenamento chiuso, od a triangolo, ai vertici del quale mettono capo i tre conduttori della corrente primaria; nella parte mobile invece si hanno due avvolgimenti spostati fra loro di 90° come in un ordinario sistema bifasico. In questi avvolgimenti, che nella marcia normale del motore sono chiusi in corto circuito su sè stessi, vengono inserite, all'atto dell'incamminamento, delle resistenze metalliche immerse nell'olio. La manovra della messa in marcia si effettua con grande facilità e senza speciali precauzioni.

La dinamo accoppiata a questo motore è eccitata in derivazione col collettore molto ampio, e munito di sei serie di spazzole raccoglitrici, essendo destinate a fornire una corrente fino a 300 ampères.

Il quadro di distribuzione contiene:

1.° Un amper-metro da 0 a 20 ampères per la corrente primaria ad alta tensione;

2.° Un volt-metro da 200 a 400 volts ed un ampèr-metro da 0 a 300 ampères per la corrente continua;

3.° Un indicatore della direzione della corrente;

4.° Un interruttore a mano ed un altro automatico a minima per la corrente continua;

5.° Un reostato per la regolazione della medesima;

6.° Le valvole fusibili.

Il volt-metro è provvisto di un commutatore in modo che l'istrumento

Digitized by Google

si può inserire, oltrechè sui poli della dinamo generatrice della corrente di carica, anche sui poli della batteria d'accumulatori e così si ha la norma per l'inserzione di quest'ultima nel circuito della dinamo.

In detto quadro si curò di mettere in condizioni del tutto inaccessibili gli organi attraversati dalla corrente ad alta tensione; così l'amper-metro, oltre ad essere piazzato nella parte più alta del quadro, è protetto da una doppia guaina metallica con copertura in vetro; l'interruttore della corrente primaria è collocato al disopra del quadro e la sua manovra si fa dal basso col mezzo di una leva e tirante isolante.

Annesso al detto impianto vi è un piccolo trasformatore statico trifasico per abbassare la tensione della corrente primaria a 110 Volts occorrente per il funzionamento dell'illuminazione di questo locale e della tettoia di revisione, nonchè per attivare un motorino elettrico collocato in quest'ultima allo scopo di azionare un ventilatore aspirante, del cui uso parlerò in seguito.

La corrente continua, prodotta nella officina centrale, viene trasportata con linea aerea fino alla tettoia di revisione, ove trovansi gli apparecchi occorrenti per effettuare la carica degli accumulatori.

Questa tettoia è suddivisa in due parti: nella prima si ha il binario di deposito di una delle carrozze, per cui questa parte si può chiamare la rimessa delle carrozze; la seconda parte invece è adibita ad uso di revisione degli accumulatori, e si può indicare perciò col nome di camera di revisione.

Nella rimessa, e proprio in corrispondenza del binario di deposito si trova una lunga fossa occorrente, oltrechè per la verifica di tutti gli organi meccanici della carrozza, anche per la visita degli elettromotori e di tutti gli altri apparecchi elettrici in genere collocati al disotto della carrozza.

Lateralmente e da entrambe le parti del binario di deposito sono disposti due altri binarii a scartamento ridotto di 750 millim. e questi si prolungano anche attraverso la camera di revisione.

Uno speciale carrello, appositamente costrutto, scorre sopra questi binari, che chiamerò di manovra, e serve a togliere o mettere in opera nelle carrozze le diverse casse di raggruppamento degli elementi della batteria d'accumulatori, secondo il bisogno.

Tenuto presenti le variazioni d'altezza sul piano del ferro che può assumere la carrozza per effetto della sua sospensione elastica, man mano che si tolgono o si mettono in opera le suddette casse di raggruppamento; il carrello venne studiato in modo che il suo piano possa essere facilmente portato a diverse altezze; il che si effettua colla manovra di viti di correzione agenti sui cuscinetti degli assi di

Digitized by Google

detto carrello esso è inoltre munito di apposito arganello che facilita la manovra per introdurre od estrarre le casse di raggruppamento da quelle di contegno fisse al telaio della carrozza.

Con lo stesso carrello le casse di raggruppamento, tolte d'opera, possono essere facilmente trasportate nella camera di revisione e da questa viceversa essere trasportate alla carrozza le casse di ricambio; si può quindi con questo mezzo scaricare sia parzialmente che nella sua totalità la carrozza degli accumulatori e ciò con una manovra semplice e poco faticosa per la quale sono sufficienti due o tre uomini.

A questo scopo nella camera di revisione si hanno da entrambe le parti tante banchine di deposito, provviste degli stessi sistemi di scorrimento applicati alle carrozze, e disposte alla stessa altezza delle casse di contegno delle carrozze; e sopra queste banchine possono depositarsi sia le casse di raggruppamento eventualmente avariate in attesa di riparazione, sia le casse di raggruppamento di riserva, già pronte a poter entrare in funzionamento.

Oltre a queste banchine di deposito si hanno nel mezzo della camera di revisione due banchi che chiamerò di lavoro, ove vengono collocate le casse di cui si deve effettuare la revisione e l'eventuale riparazione degli elementi. Perciò intorno a questi banchi è lasciato spazio sufficiente per circolare liberamente; dippiù in corrispondenza di essi, allo scopo di facilitare la manovra degli elementi, venne collocato una gru: scorrevole con taglia differenziale, mediante la quale si eseguono con la massima facilità tutti gli spostamenti degli elementi.

Annessa alla tettoia di revisione si ha la così detta colonna di carica degli accumulatori alla quale mettono capo, oltrecchè i conduttori della corrente di carica, anche quelli pel funzionamento dell'illuminazione del locale, nonchè del motorino elettrico trifasico azionante il ventilatore diggià accennato.

Questa colonna di carica contiene:

1.° Uu Volt-metro ed un Amper-metro, un interruttore a mano e due valvole fusibili, il tutto in conformità agli istrumenti consimili applicati sul quadro della Stazione Centrale di produzione della corrente.

2.° Gl'interruttori con le relative valvole fusibili pel funzionamento della luce e del motorino. Il ventilatore azionato da questo motore serve da esaustore dei gaz che si producono durante la carica degli accumulatori e che tendono ad accumularsi nelle casse di contegno. A questo scopo, allorchè si effettua la carica della batteria, la condotta aspirante del ventilatore viene collegata mediante tubi di gomma flessibili ai due bacchettoni delle casse di contegno degli accumulatori, di cui ho già parlato.

Digitized by Google

Oltre a ciò bisogna aggiungere che la colonna di carica è collegata alla stazione generatrice con un altro circuito in cui sono inserite due sonerie elettriche, una delle quali è collocata nella tettoia di revisione e l'altra nell'officina di produzione della corrente di carica.

Un relais serve a stabilire, allorchè la batteria degli accumulatori ha raggiunto la voluta tensione di carica, un circuito alimentato da una batteria di pile a secco in cui sono inserite le due sonerie; così tanto il personale preposto alla sorveglianza della carica-accumulatori, che quello incaricato del buon andamento del macchinario dell'officina centrale restano avvisati dell'ultimata effettuazione della carica.

Le sonerie possono essere messe in funzionamento anche a mano e questo serve a dare i necessari avvisi al personale addetto alla sorveglianza della centrale quando si deve mettere in marcia il macchinario e quando lo si deve arrestare.

La carica dell'energia elettrica si effettua, come sopra accennai, senza togliere gli accumulatori dalla carrozza; e lo spostamento di qualche cassa di raggruppamento degli elementi della batteria si fa solo a scopo di revisione, e cioè quando vi sia spandimento d'acido o quando, dalla misura del voltaggio, si ha ragione di supporre un eventuale avaria in qualche elemento, oppure per fare l'aggiunta periodica dell'acido; per cui si può dire che gli accumulatori in via normale restano al loro posto, come qualunque altro apparecchio ad organo fisso alla carrozza.

Può avvenire solo in casi eccezionali che si abbia il bisogno di togliere d'opera tutta la batteria, come in caso di riparazione importante al telaio della carrozza od in caso di rialzo della vettura per tirare fuori qualcuno dei carrelli; tuttavia anche in questi casi il sistema si presta benissimo allo scopo, considerato che in un tempo piuttosto limitato e cioè in due o tre ore si scarica coll'impiego di due o tre uomini l'intera batteria; si può da ciò affermare che il sistema adottato presenta essenzialmente i seguenti vantaggi:

1.° Una grande facilità e celerità nella verifica delle batterie;

2.° Una certa rapidità sia nell'operazione di ordinaria revisione come in quella per togliere d'opera l'intera batteria.

A tutto questo bisogna aggiungere che in tutte le manovre lo spostamento delle casse avviene sempre in piani orizzontali, per cui i fondi delle casse stesse, sui quali viene a gravitare il peso degli elementi insieme a quello dell'acido, restano sempre sopportati in diversi punti e quindi non soggetti a facili avarie e conseguenti spandimenti d'acido che comprometterebbero l'isolamento della batteria.

Digitized by Google

Ho creduto opportuno, Egregi Colleghi, insistere alquanto su questo punto perchè è ciò che costituisce la parte più importante del sistema adottato dalla Mediterranea e ne determina per così dire la sua specialità.

Parlando delle carrozze automotrici ho accennato al sistema impiegato nelle carrozze in servizio sulla linea Ludwigs-Hafen-Neustadt; nonchè a quelle recentemente messe in esperimento sulle ferrovie dello Stato Belga.

Ho creduto limitare l'accenno solamente a questi due esempi, perchè sono quelli che hanno ricevuto, specialmente il primo, la sanzione della pratica da qualche tempo; aggiungerò in proposito che, a quanto mi risulta, studi si stanno facendo in questo genere di trazione presso le ferrovie ungheresi dello Stato, e presso quelle francesi della Compagnia del Nord, nonchè per citare un esempio che ci riguarda più da vicino, anche le Ferrovie dell'Adriatica studiano delle carrozze automotrici ad accumulatori che saranno messe in servizio sulla linea Bologna-Sanfelice. Ora stando ai primi due esempi, i cui sistemi adottati sono di già conosciuti, abbiamo visto che l'ubicazione degli accumulatori nella carrozza fu fatta con criteri differenti; quindi il sistema adottato dalla Mediterranea fa la prima volta la sua apparizione nella pratica, e non esito ad affermare che per la sua semplicità e per i vantaggi che realizza è destinato ad avere ulteriore applicazione in questo genere di trazione.

Prima di lasciarvi o Signori, mi corre l'obbligo di ricordare quì le principali Ditte che concorsero colla loro intelligente ed attiva cooperazione al risultato tecnico soddisfacente dell'esperimento e queste sono la Ditta Grondona, Comi e C. di Milano, a cui fu affidata la costruzione delle carrozze; la Ditta Schuckert di Norimberga per la fornitura dell'equipaggiamento elettrico delle dette carrozze, nonchè per la fornitura o posa in opera del macchinario dell'officina di produzione della corrente di carica, ed infine la Ditta Giovanni Hensemberger di Monza per la fornitura delle batterie di accumulatori, che mi è grato far quì notare, nei molteplici esperimenti che già avemmo occasione di fare, hanno corrisposto esuberantemente ai calcoli preventivi fatti.

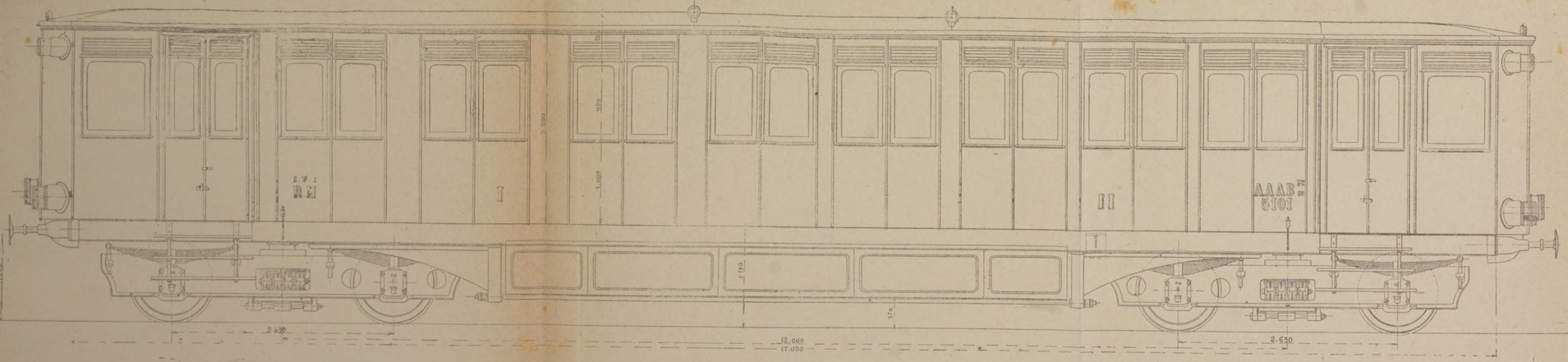
Ho completato così la mia disamina dal lato puramente descrittivo (qual'era l'obbiettivo della mia lettura) degli impianti eseguiti per l'espe-

Digitized by Google

rimento di trazione ad accumulatori che si inizia dalla Mediterranea; in un'altra riunione mi permetterò intrattenervi coll'esporvi i dati relativi a questi impianti, nonchè il procedimento di calcolo seguito nello studio del progetto, e quello, che sarà certo più importante, i risultati delle esperienze che si faranno sulle dette carrozze, con gli apparecchi registratori; farò seguire in ultimo per espletare l'argomento alcune mie considerazioni personali dal punto di vista economico sull'applicazione di questo sistema di trazione al servizio viaggiatori sulle linee secondarie a traffico limitato.

Digitized by Google

Fig. 1. — Elevazione esterna.



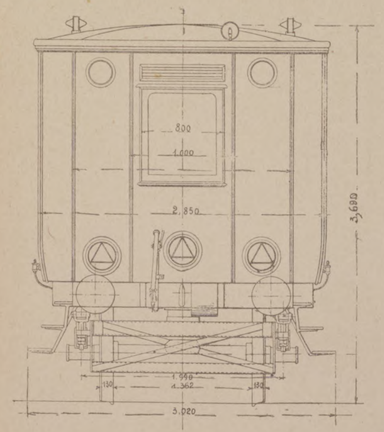


Fig. 2
Pianta dell'interno.

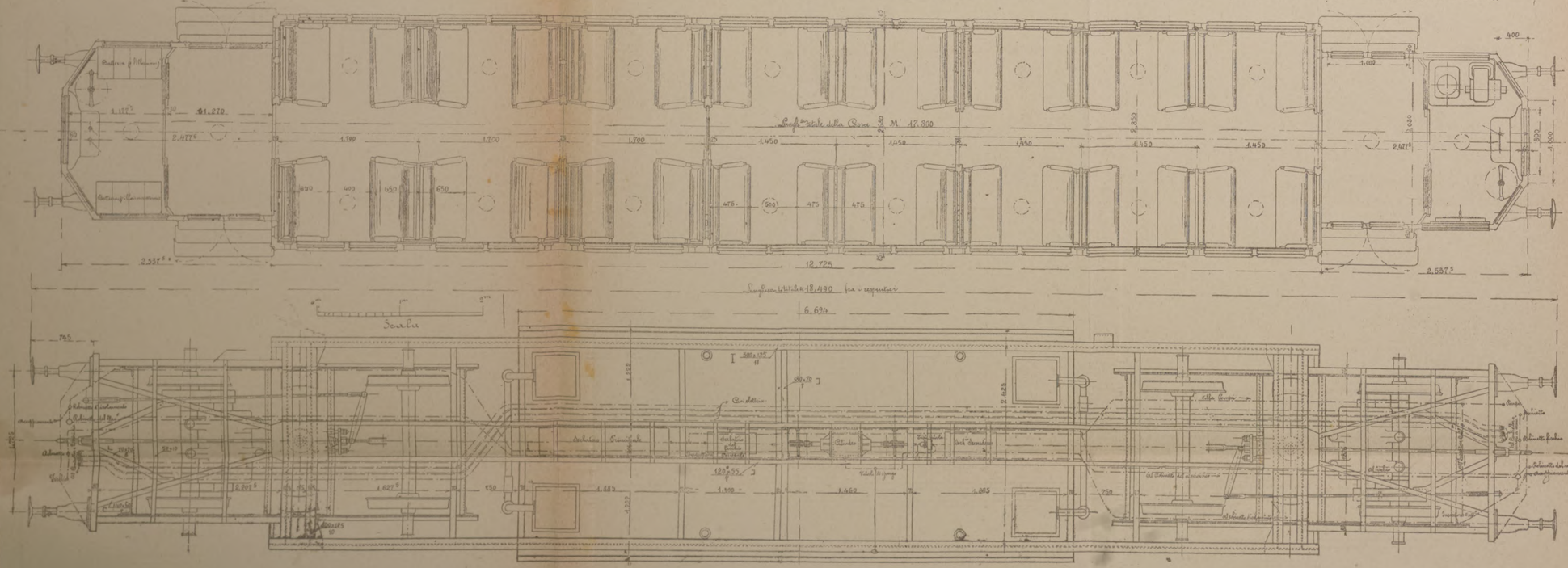


Fig. 3. — Pianta del telaio.

GLI IMPIANTI

DELLA SOCIETÀ PER LE STRADE FERRATE DEL MEDITERRANEO PER UN ESPERIMENTO DI TRAZIONE ELETTRICA AD ACCUMULATORI SULLA LINEA MILANO-MONZA

INSIEME DELLA CARROZZA A CARRELLI

Digitized by Google

Digitized by Google

GLI IMPIANTI DELLA SOCIETÀ PER LE STRADE FERRATE DEL MEDITERRANEO PER UN ESPERIMENTO DI TRAZIONE ELETTRICA AD ACCUMULATORI SULLA LINEA MILANO-MONZA

PARTICOLARI, INSIEME E SEZIONI DEL TELAIO.

Fig. 5. — Prospetto.

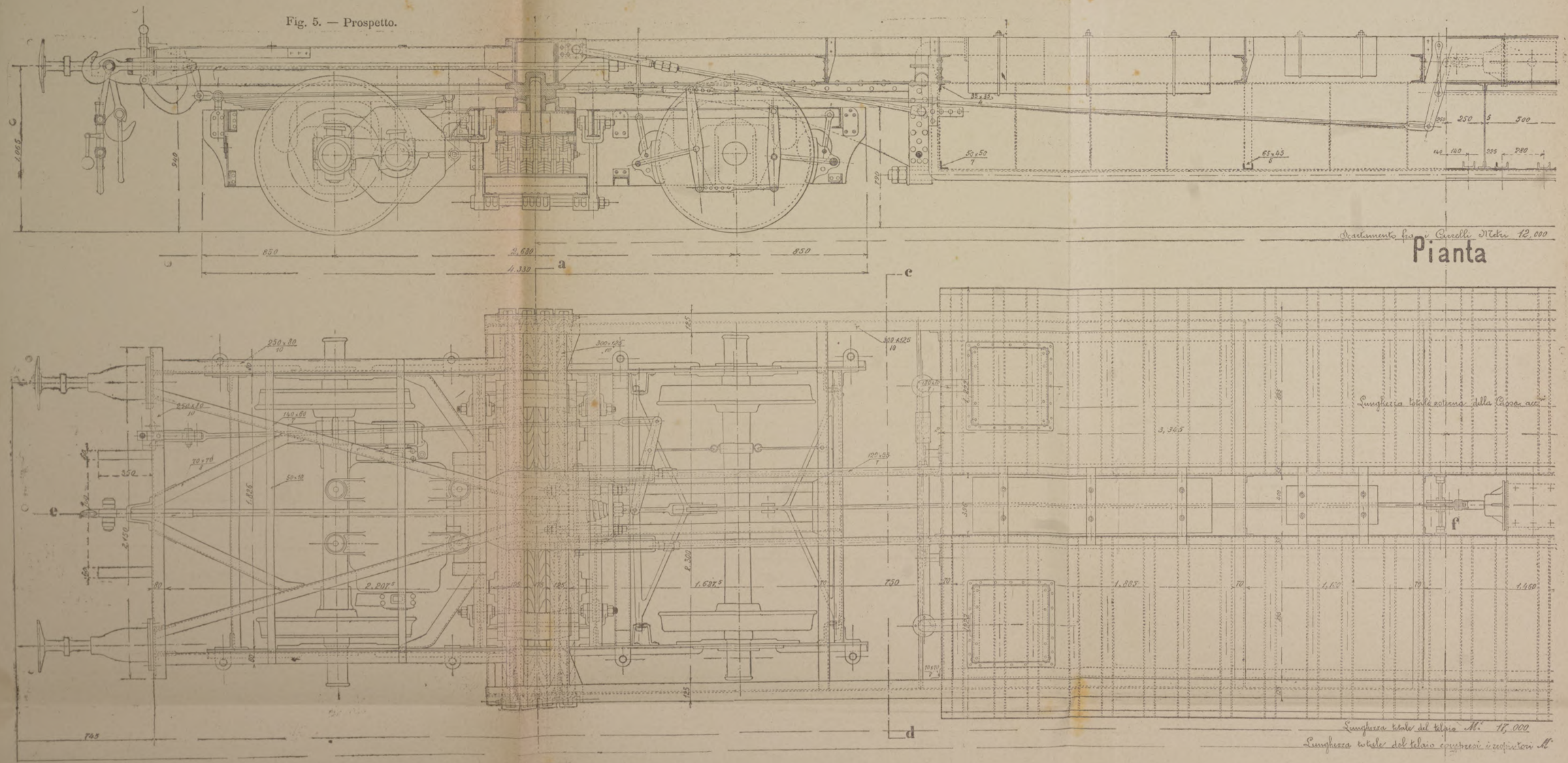


Fig. 6. — Pianta.

Fig. 7. — Sezione *a b*.

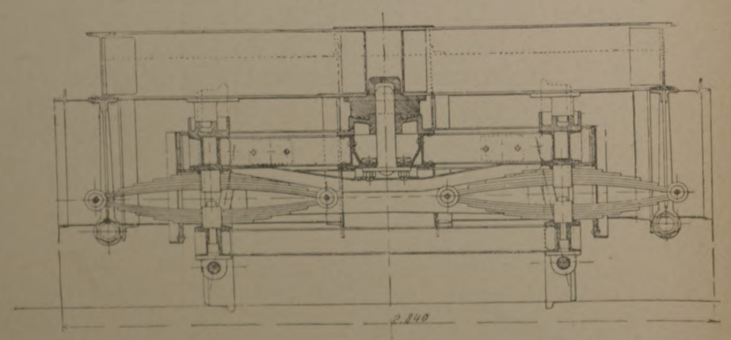


Fig. 8. — Sezione *c d*.

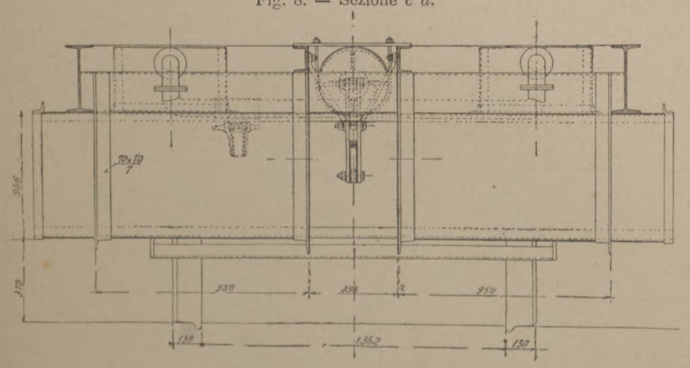
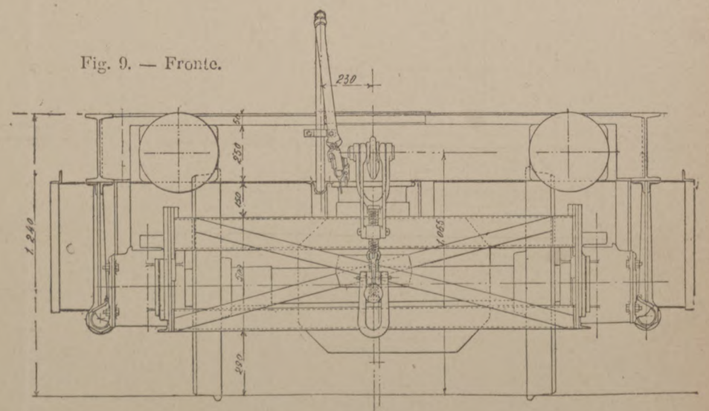


Fig. 9. — Fronte.



Digitized by Google

Digitized by Google

GLI IMPIANTI DELLA SOCIETÀ PER LE STRADE FERRATE DEL MEDITERRANEO PER UN ESPERIMENTO DI TRAZIONE ELETTRICA AD ACCUMULATORI SULLA LINEA MILANO-MONZA

Fig. 17. Rimessa di carrozze e camera di revisione degli accumulatori.

a Banco per deposito accumulatori. — *b* Banco per aggiustatore. — *c* Carrello per trasporto accumulatori. — *d* Banco per riparazioni agli accumulatori.

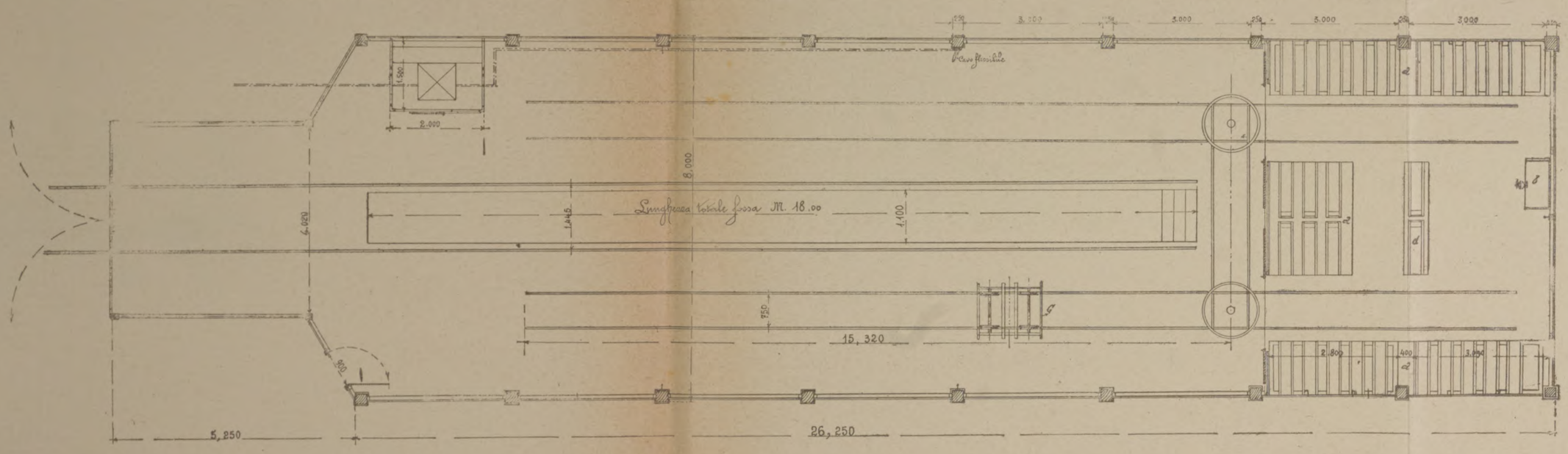
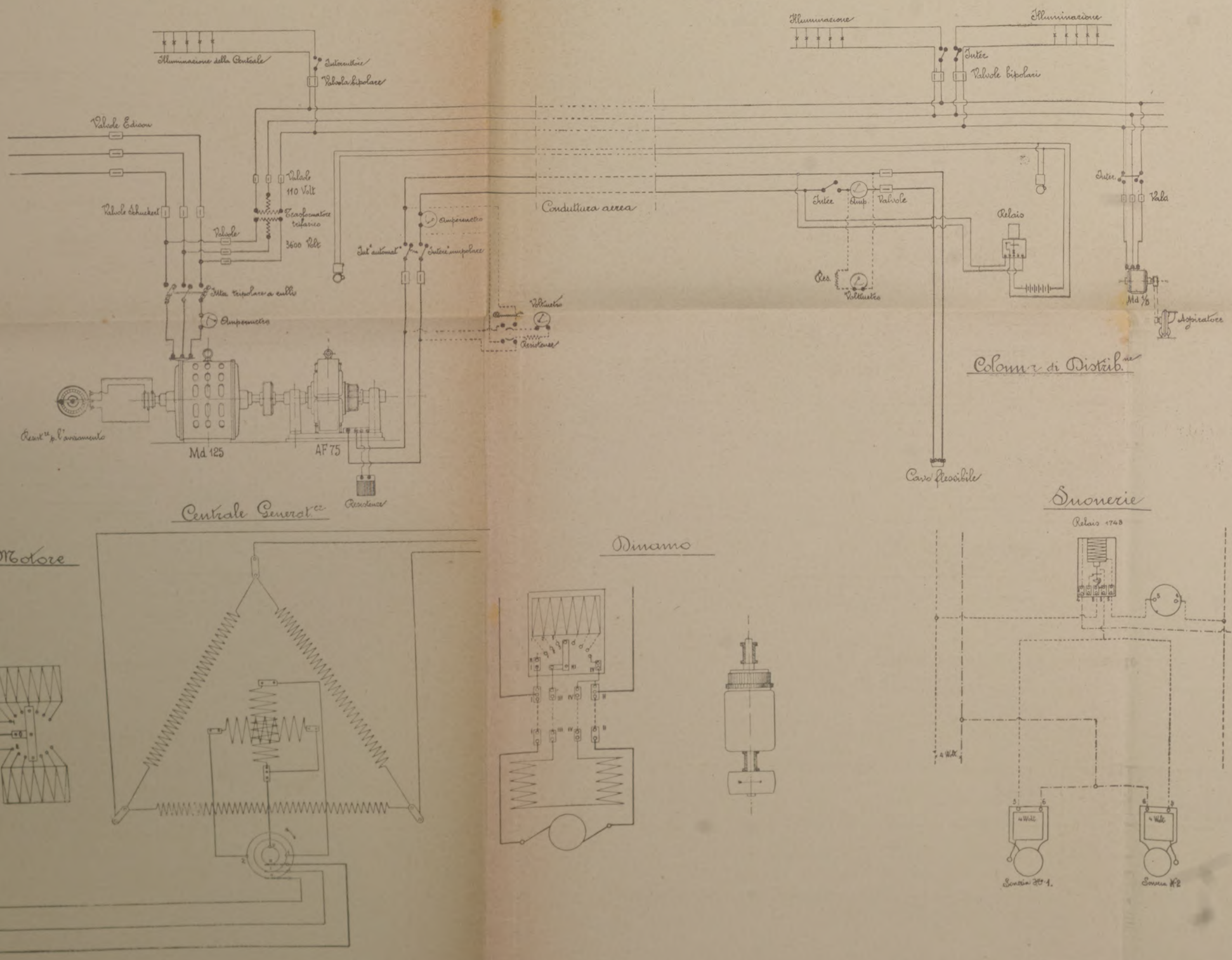


Fig. 18. — Schema generale di distribuzione relativo all'impianto elettrico dell'officina di produzione della corrente elettrica degli accumulatori e della tettoia di revisione e carica delle carrozze.



Digitized by Google

Digitized by Google

GLI IMPIANTI DELLA SOCIETÀ PER LE STRADE FERRATE DEL MEDITERRANEO PER UN ESPERIMENTO DI TRAZIONE ELETTRICA AD ACCUMULATORI SULLA LINEA MILANO-MONZA

CARRELLO DI MANOVRA DELLE BATTERIE DEGLI ACCUMULATORI NELLA STAZIONE DI REVISIONE (MODIFICAZIONI).

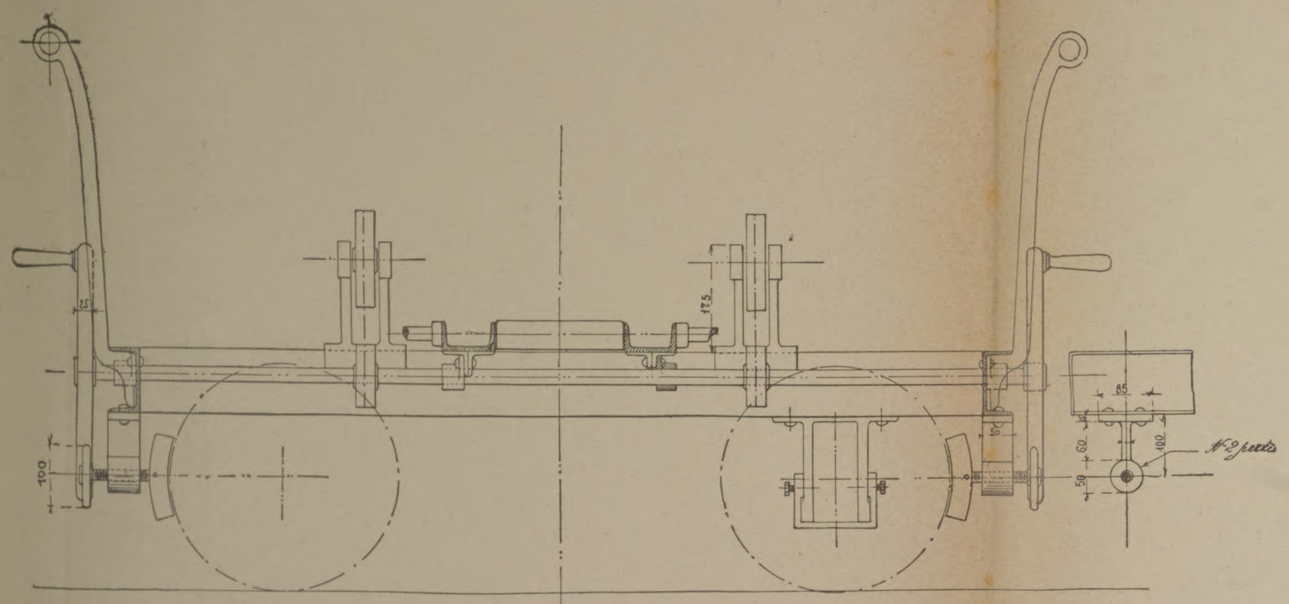
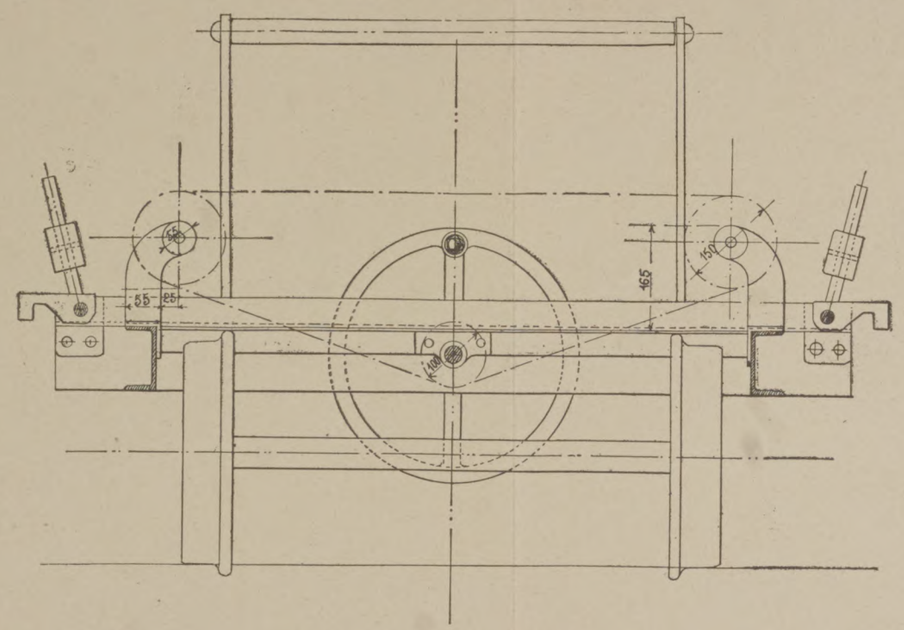


Fig. 13. — Elevazione

Fig. 15. — Vista di fronte.



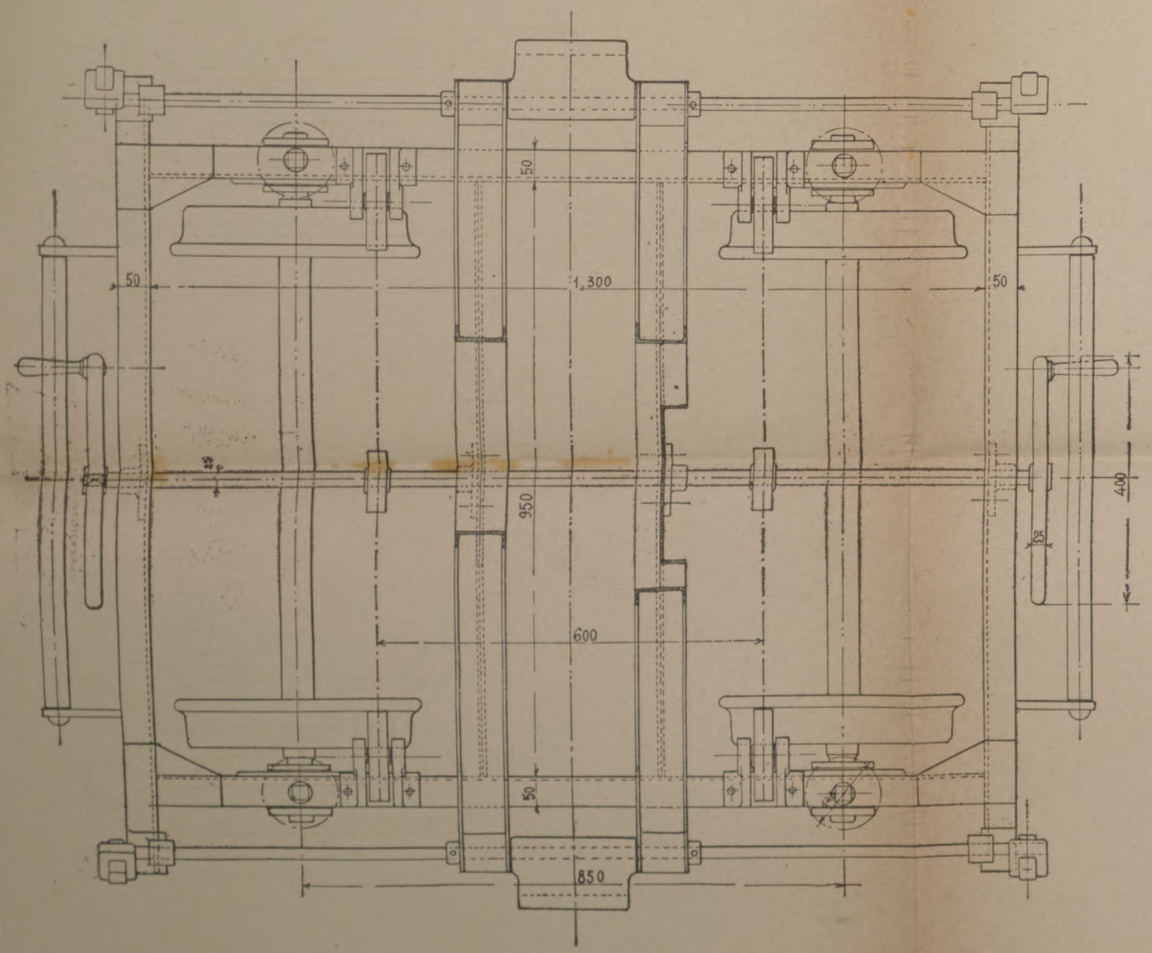


Fig. 14. — Pianta.

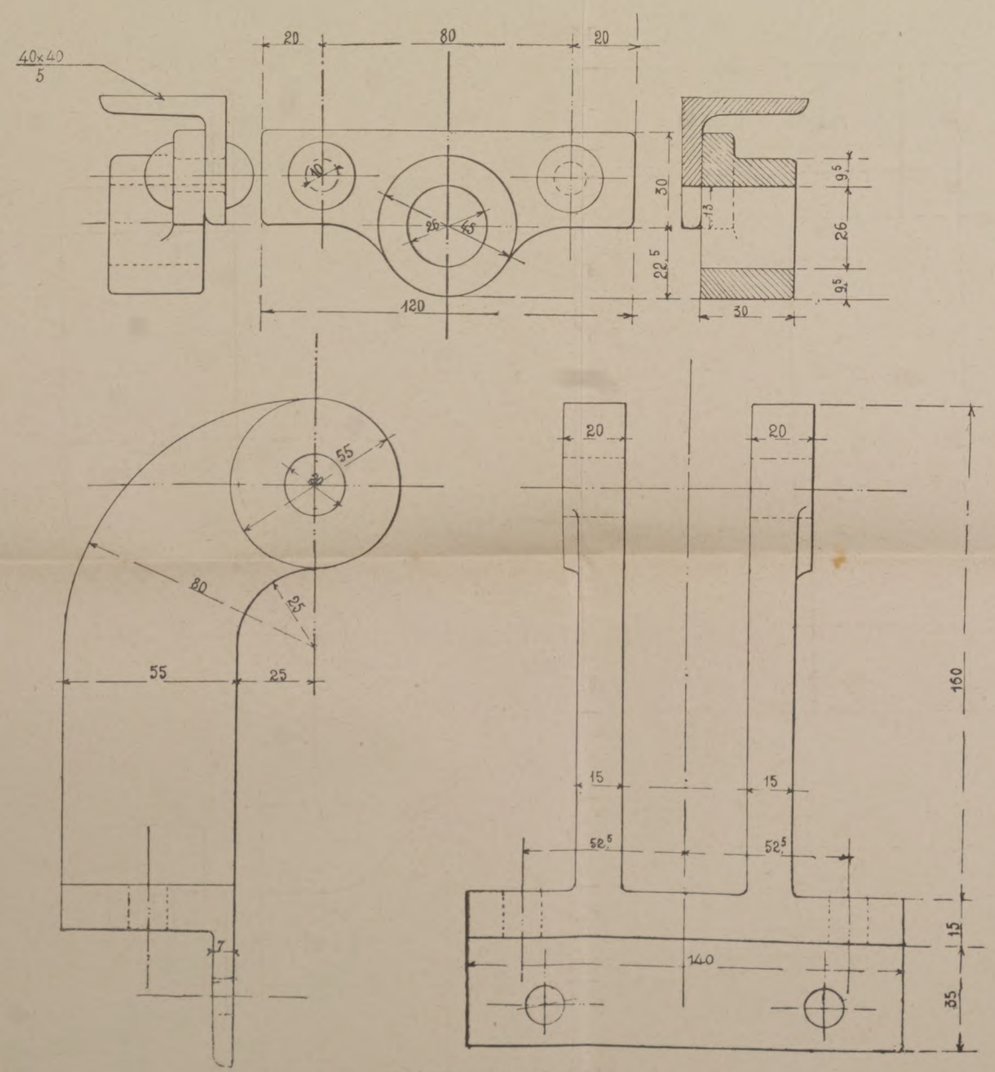


Fig. 16. — Particolari.

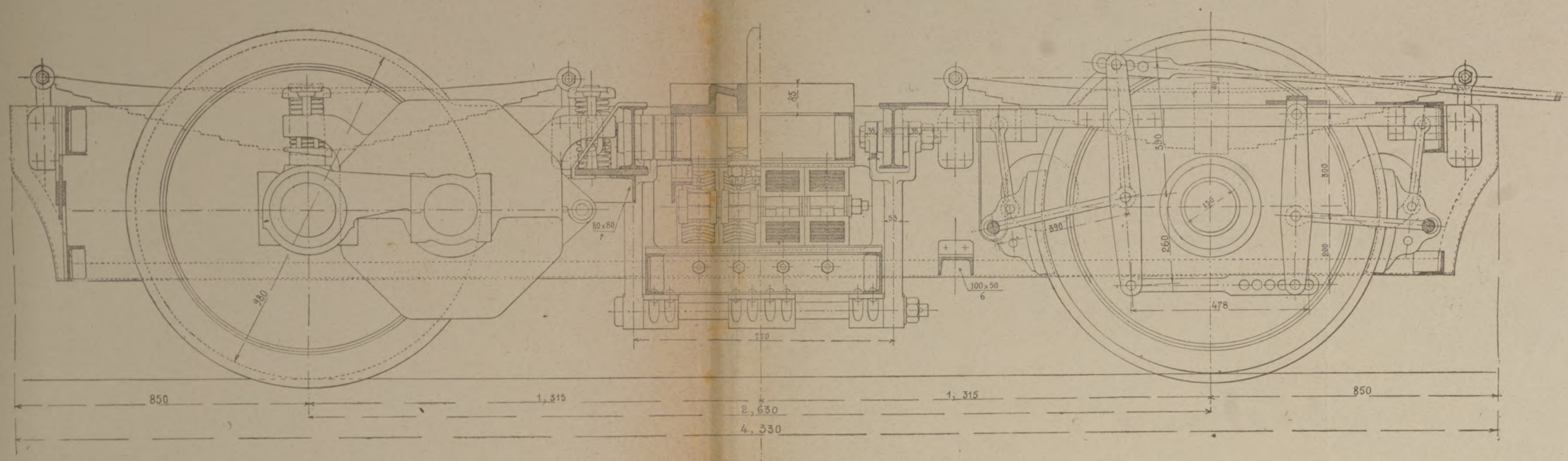
Digitized by Google

Digitized by Google

GLI IMPIANTI DELLA SOCIETÀ PER LE STRADE FERRATE DEL MEDITERRANEO PER UN ESPERIMENTO DI TRAZIONE ELETTRICA AD ACCUMULATORI SULLA LINEA MILANO-MONZA

PARTICOLARI, INSIEME E SEZIONI DEL CARRELLO.

Fig. 10. — Elevazione.



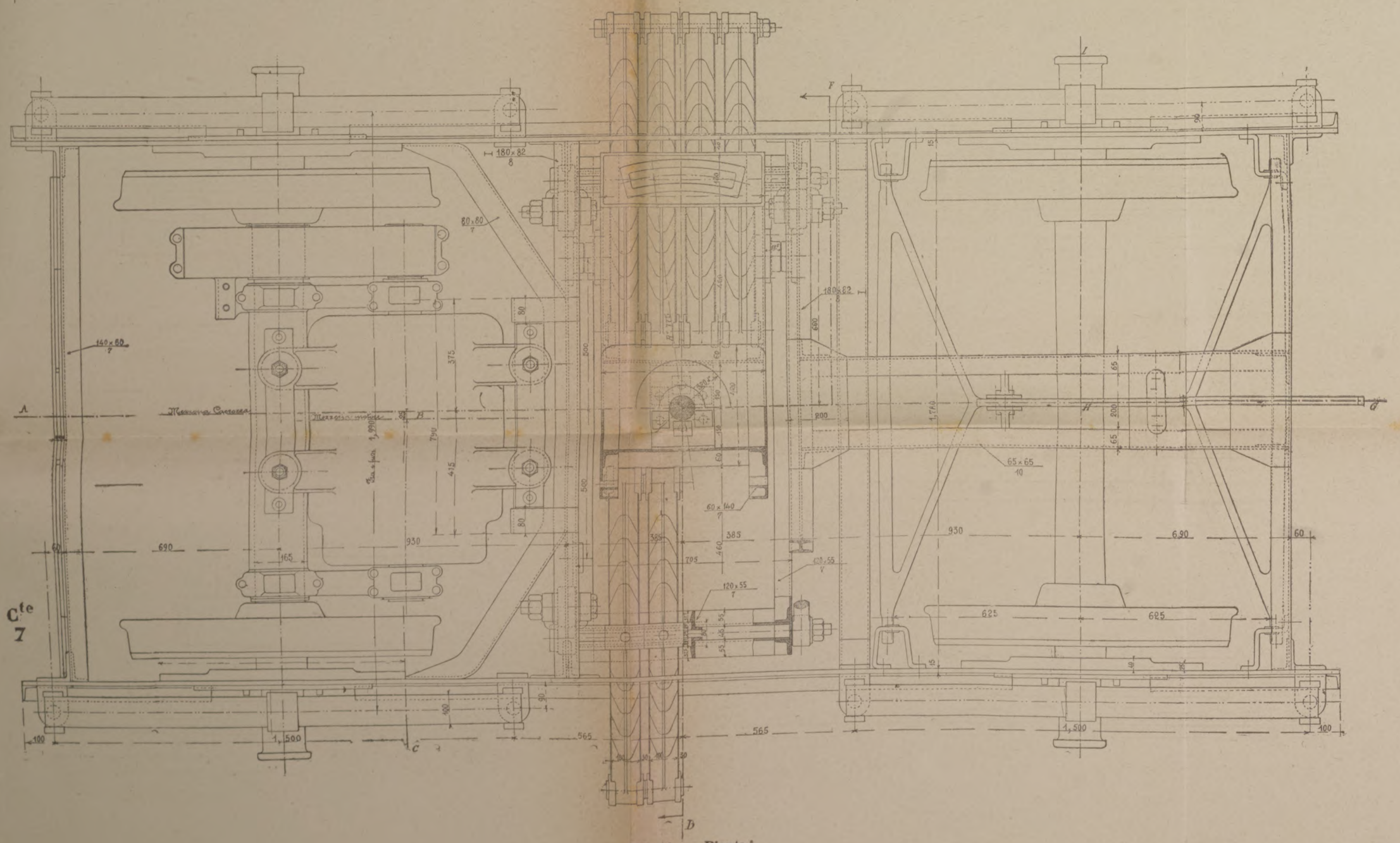
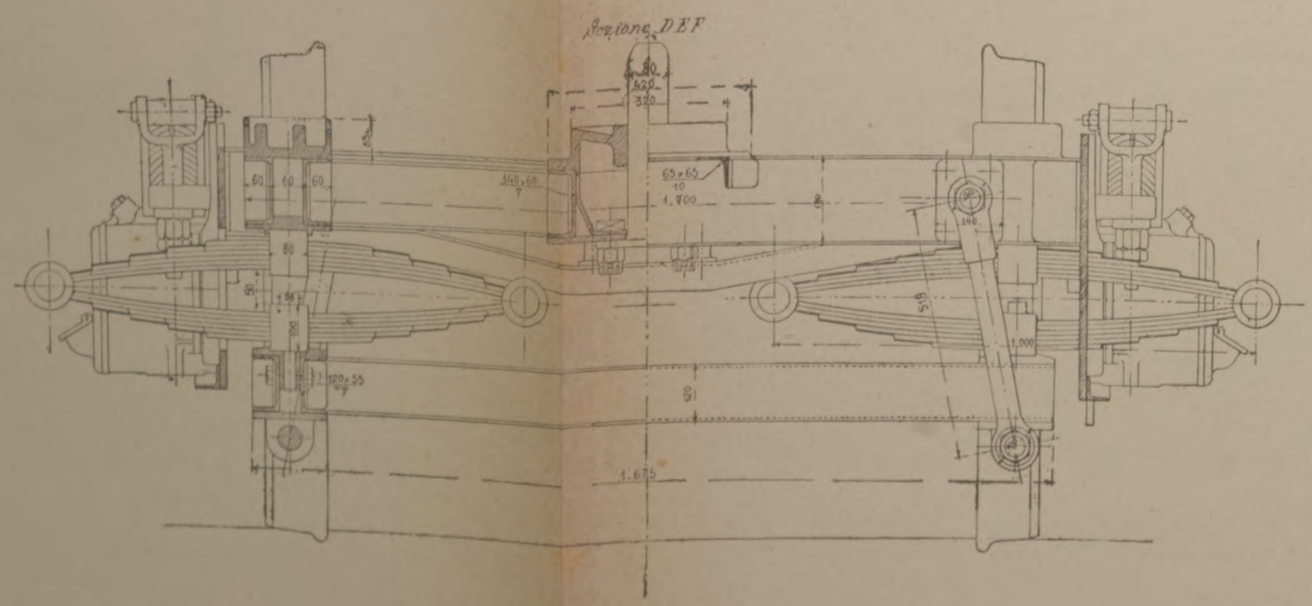


Fig. 11. — Pianta.

Fig. 12.



Cte 7

Digitized by Google

Digitized by Google

N. 40.

DESCRIZIONE E RISULTATI

DEGLI ESPERIMENTI ESEGUITI IN TORINO

SUL SISTEMA ARNO' CARAMAGNA

DI TRAZIONE ELETTRICA A CONTATTI SUPERFICIALI

Nota del Prof. Ing. **R. ARNO'** e dell' Ing. **A. CARAMAGNA.**

(*Lettura fatta nella Sezione di Torino il 17 Febbrajo 1899*).

Il nostro sistema di trazione elettrica appartiene alla categoria dei sistemi a contatti superficiali indipendenti, e più precisamente esso è tra quelli nei quali i successivi contatti vengono provocati da una elettro-calamita portata dal veicolo, la quale agisce sopra organi racchiusi in cassette sotterranee, destinate appunto, nella loro parte superiore affiorante e leggermente sporgente dal suolo, ad offrire il contatto elettrico ad un conduttore, costituito da una sbarra o pattino di ferro lunga 4 a 6 m., disposta sotto la vettura, secondo l'asse del binario e strisciante a terra sopra le teste affioranti delle cassette sotterranee. La sbarra è fortemente magnetizzata con uno o più nuclei di elettro-calamite, ed è la stessa che, mentre ha provocato il movimento degli organi interni della cassetta, i quali producono la comunicazione dell'intera cassetta col cavo elettrico che la attraversa, raccoglie la corrente e la porta al motore.

Ben si comprende che, dato questo schema generale, l'unico elemento che presentasse difficoltà singolari era la cassetta, ed è questa che ci siamo studiati di dotare di disposizioni caratteristiche per ottenere un apparecchio energico, semplice, pronto e sicuro.

E altresì evidente che l'importanza della risoluzione del problema con-

Digitized by Google

sisteva quasi interamente nell'organo mobile interno alla cassetta, ed invero si potrà vedere che sui pregi di questo organo mobile si fondano quelli dell' intero sistema.

Abbiamo accennato che primo requisito di un buon apparecchio è ch'esso sia energico. Ora mentre noi possiamo disporre di elettro-calamite relativamente assai potenti, finchè esse hanno un nucleo di ferro chiuso ad anello, sappiamo che la loro potenza, ferme restando le altre condizioni, si riduce in grado assai elevato se il nucleo di ferro viene tagliato ed aperto, e peggio se l'elettro-calamita si riduce ad avere un semplice nucleo diritto di limitata lunghezza.

Aumentare la potenza attrattiva delle elettro-calamite fu quindi nostro principale studio, e cioè, come è naturale, diminuire e possibilmente annullare tutti gli spazi d'aria che sono pessimi veicoli alle linee di induzione magnetica, sostituendoli con ferro.

In conseguenza, dato per di più che non si potesse pensare a calamite a ferro di cavallo che avrebbero richiesto due sbarre e due file di contatti, venne la necessità di abbandonare le comuni forme di armatura dell'elettro-calamita, che rappresentano appunto l' ultimo tratto di ferro offerto al passaggio delle linee di induzione magnetica, le quali perciò debbono continuare nell' aria.

Si ideò invece una forma di armatura che potesse intercalarsi in un circuito magnetico passante nel ferro, come l' indotto di una dinamo è intercalato nel circuito magnetico eccitatore. La fig. 1 dimostra infatti come una fondamentale somiglianza esista tra l'armatura o indotto d'una dinamo e la nostra armatura di elettro-calamita. Ne differisce tuttavia in questo che, limitato essendo per noi l' angolo di cui ha da ruotare l' armatura, disponendo le superficie cilindriche, che formano le ganascie polari, e le faccie dell'armatura, così da non essere coassiali, ci è stato possibile di diminuire il traferro di mano in mano che l' armatura ruota, ed ottenendo con ciò delle linee di induzione obblique alle superficie polari si raggiunse un considerevole grado di forza d'attrazione magnetica (Fig. 2). Sia O_1 la traccia dell' asse della superficie cilindrica polare A A. L' armatura B B, che nella posizione d' attrazione è affacciata ad A A con un piccolo traferro sensibilmente costante in tutti i punti, ha le normali nei proprii punti coincidenti colle normali alla superficie A A. Ma siccome il centro di rotazione O dell'armatura è distinto da O_1, questo punto O_1, come centro di curvatura della B B, si porta nella posizione di riposo in O'_1, e la normale $P O_1$ si porta nella posizione $P' O'_1$.

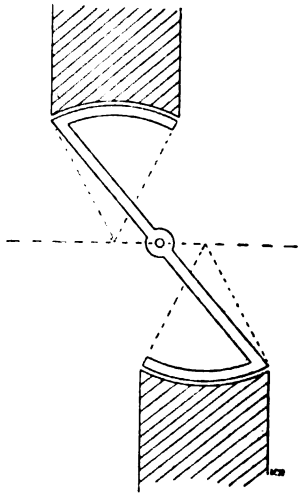


Fig. 1.

Digitized by Google

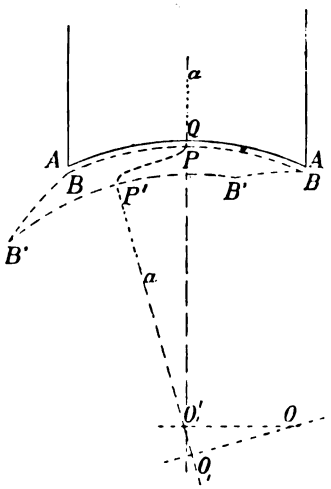


Fig. 2.

Con un errore dell'ordine di grandezza del rapporto $\frac{1}{\mu}$, ove μ è la permeabilità magnetica del ferro, possiamo ritenere le linee d'induzione nel traferro normali alla superficie del ferro — quindi una linea d' induzione *a a*, nel traferro ha l' andamento Q P' obbliquo alla superficie del ferro, e cioè l'attrazione ha una notevole componente normale alla P O', nel piano della figura. Avvertiamo infatti che qualora tutte le superficie polari avessero un medesimo asse, cioè l'asse di rotazione, otterremmo un indotto Siemens a doppio T; ma le ragioni predette e l'esperienza dimostrano che la coppia, che le attrazioni magnetiche esercitano sopra cotale indotto, è senza paragone più debole che nella nostra armatura.

Così prescelta l'armatura, essa insieme a due pezzi magnetici formanti le sue ganascie polari, può inserirsi in un tratto di un circuito magnetico chiuso nel ferro; e cioè noi possiamo guidare entro ferro le linee di induzione che hanno attraversato l'armatura (Fig. 3.ª).

La cassetta che deve chiudere la nostra armatura dovrà quindi sostanzialmente avere le sue pareti laterali poco facili al passaggio delle linee d'induzione, e facilitare invece colla opportuna scelta del materiale il passaggio delle linee stesse lungo l' armatura.

In tali condizioni la intera cassetta non offriva margine a grandi e sostanziali differenze di forma, e le tavole dimostrano il tipo adottato colle leggiere modificazioni ultimamente introdotte in alcuni particolari (Fig. 4 e 5).

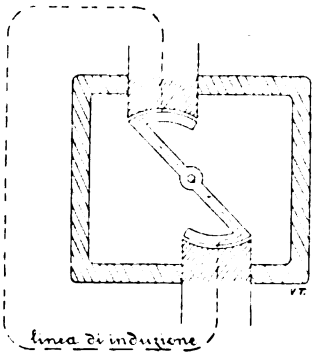


Fig. 3.

Ciò che quì dicemmo cassetta è un complesso di vari pezzi, che sono:

1.° Un cavalletto di ghisa a quattro piedi destinato a poggiare o far ponte su due traversine avvicinate convenientemente.

2.° Una piastra avvitata sul cavalletto e formante la parte affiorante sul suolo stradale con uno sporto centrale di circa un decimetro quadrato sopraelevato di un centimetro dal resto della piastra.

3.° La cassetta propriamente detta.

Quest'ultima è a sua volta formata da quattro pezzi, e cioè:

a) coperchio in acciaio;

b) diaframma o spessore di bronzo o altra sostanza non magnetica;

Digitized by Google

c) Scatola di ghisa senza fondi;

d) fondo della cassetta in acciaio.

Il pezzo *d* non è se non la metà inferiore di scatola ordinaria da giunto di cavo.

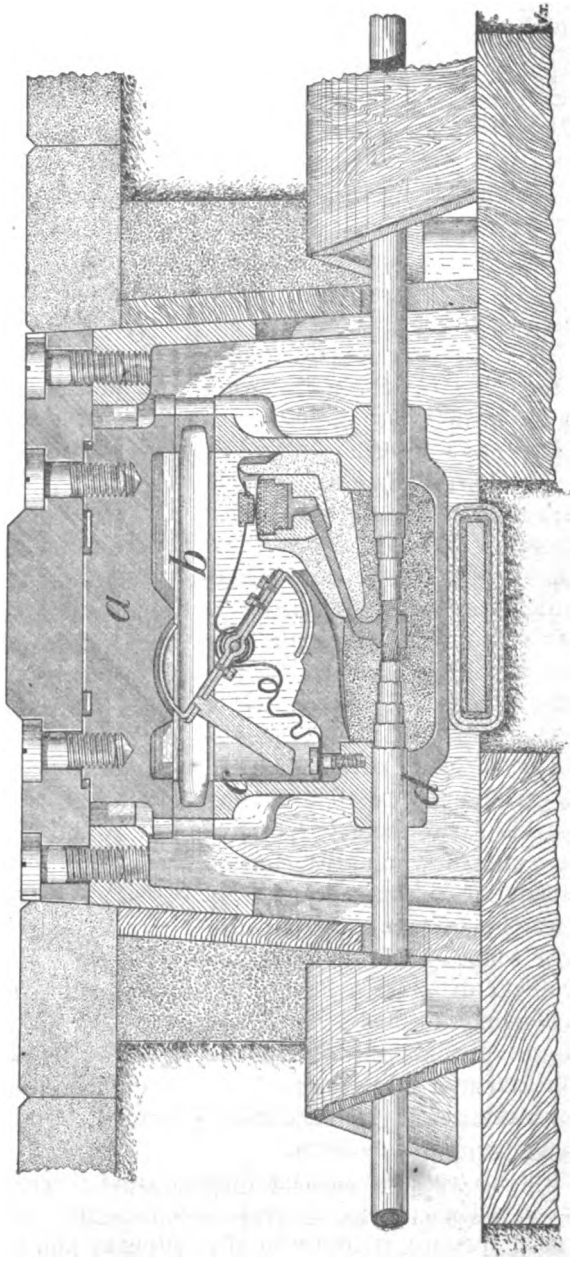


Figura 4.

Digitized by Google

I pezzi *c d*, provvisti di mezzi colletti per ricevere il cavo, sono serrati tra di loro con quattro viti applicabili dall'interno della cassetta.

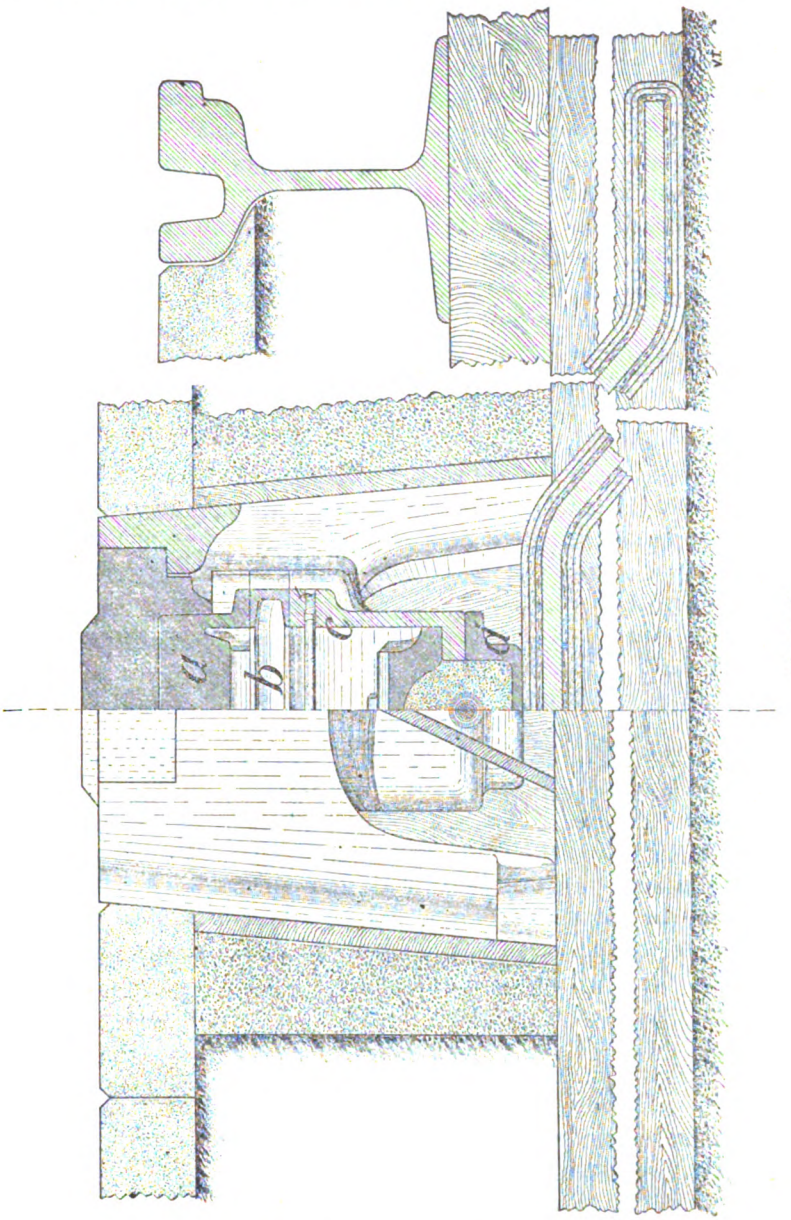


Figura 5.

I pezzi superiori *a b c* della cassetta vengono stretti con quattro prigionieri di bronzo silicioso provvisti di dado e controdado. Tali bolloni sono esterni alla cassetta.

Digitized by Google

La cassetta propriamente detta viene sospesa con 2 viti alla faccia inferiore del piastrone che afflora, il quale a sua volta, come è detto, è portato dal cavalletto ed a questo avvitato.

La montatura della cassetta non offre difficoltà.

Il cavo disteso nell'interbinario viene anzitutto nel punto voluto scorticato nei debiti modi, per apprestare il tratto nudo necessario per i successivi attacchi, quindi non si ha che a fare passare sotto di esso il pezzo *d* adattando il cavo nei colletti per poi disporvi sopra il pezzo *c* avvitandolo.

Con ciò il cavo viene a trovarsi solidamente imprigionato nella parte inferiore della cassetta, ed ivi si trova in condizioni non peggiori che in un ordinario giunto di derivazione, giacchè al pari che in questo, a derivazione fatta, il fondo della scatola verrà riempito di isolante o *compound.*

Da quanto è descritto appare che la parte vitale della cassetta, sia per essere sospesa sia per essere dal cavalletto protetta lateralmente dal contatto del terreno, è in ottime condizioni di solidità rispetto ai colpi e carichi che la sollecitano dall'esterno, ed in buone condizioni di preservazione dall'umidità che impregna il suolo. Vediamo ora gli organi interni alla cassetta.

Il piccolo tratto denudato del cavo (un paio di cm.) viene abbracciato con una doppia ganascia di *bronzo* che si stringe mediante viti: la ganascia superiore si prolunga in un gambo che va a terminare in una armatura di zinco, la quale contiene un blocchetto di carbone: il tutto riparato entro una specie di pipa di porcellana o di altro buon isolante.

Se allora si versa nel fondo *d* della cassetta dell'isolante o *compound* sino a sormontare le ganascie di attacco, non si avrà scoperta se non la superficie superiore del blocco di carbone formante derivazione dal cavo, e tutto il resto sarà perfettamente isolato e stagno.

In appresso a cavallo della pipa isolante viene disposto e tenuto da viti un pezzo d'acciaio il quale superiormente presenta una faccia cilindrica concava verso l'alto, tra la quale e tra una consimile faccia concava verso il basso, secondo la quale è foggiata la superficie del coperchio *a* che guarda verso l'interno della cassetta, viene a disporsi l'armatura mobile.

L'armatura per ragione di leggerezza è formata di 2 pezzi di lastra di ferro foggiati al bilanciere uguali, disposti simmetricamente rispetto all'alberetto di rotazione, e ribaditi l'uno contro l'altro.

Un piccolo contrappeso mantiene l'armatura nella posizione di riposo col polo superiore inclinato a sinistra: una paletta di lamiera di rame è attaccata all'armatura e, al girare di questa, viene a combaciare col blocchetto di carbone in comunicazione elettrica col cavo. La figura indica la paletta di rame armata di un proprio blocchetto di carbone, e così tra carbone e carbone avrebbe luogo il contatto.

Dall'armatura la corrente elettrica per mezzo di 2 spirali flessibili di treccia di rame passa all'intera cassetta, e da questa alla sbarra calamitata portata dal veicolo.

Abbiamo fatto pregio alla cassetta di potersi introdurre in un circuito magnetico chiuso nel ferro.

Digitized by Google

Ed effettivamente sotto ciascuna cassetta viene disposta traversalmente al binario una sbarra greggia di ferro, debitamente isolata per diminuire le dispersioni, la quale va a congiungersi alle rotaie, od almeno si avvicina alle medesime. Se noi immaginiamo che le elettro calamite, che magnetizzano la sbarra mobile, abbiano i loro capi superiori connessi all' intelajatura del carrello la quale è di ferro, avremo un circuito magnetico quasi completamente chiuso nel ferro, e cioè:

nucleo delle elettro-calamite — sbarra mobile — cassetta — sbarra traversale — rotaie — ruote — intelajatura del carrello; e così torniamo al nucleo delle elettro-calamite.

Di traferri nocivi ve ne avremo tuttavia, ma la loro lunghezza complessiva è ridotta a pochi centimetri, e l' azione magnetica accresciuta in alto grado, sul che torneremo in appresso ad accennare.

Per intanto si comprende come i diversi pezzi, la cui descrizione non sarà stata troppo breve, sono invece di costruzione semplice e pratica, e diremo anzi piuttosto grossolana; non escluso il pezzo più importante, l'armatura cioè, la quale foggiata, come è detto, al bilanciere, non richiede più d'una lavorazione dozzinale, senza che per questi ne venga danno all'apparecchio.

Incoraggiati appunto dalla semplicità della cassetta e dalla conseguente sicurezza del funzionamento che non poteva mancare, col concorso di alcuni signori, si decise di effettuare una prova od esperimento pratico.

In un terreno sufficientemente ampio all'angolo della Via Napione e Corso Regina Margherita, dietro il giuoco del Pallone, si costrussero circa 400 m. di binario comune da tram a scartamento normale, armandolo con rotaie Vignole da 18 Kg. (quali si usavano per le antiche linee a cavalli in Torino) gratuitamente prestate dalla Soc. Belga Torinese, al cui direttore Signor Ing. Grüslin ci piace di rivolgere quì pubblico ringraziamento.

Il binario, per le necessità del terreno e per rendere possibile delle lunghe corse senza arresti, fu tracciato ad anello chiuso e risultò costituito da 4 curve di 20, 30, 40 e 50 metri di raggio riunite tra loro da 3 rettifili di lunghezze rispettive di 20, 30 e 55 metri. La linea si svolge quasi in perfetta orizzontale, eccetto che per il rettifilo più lungo in cui vi è una pendenza del 15 per $^0/_{00}$.

Le rotaie poggiano sulle traverse coll' intermedio di appositi blocchi di legno chiodati sulle traverse e destinati a pareggiare, unitamente all'altezza delle rotarie, l'altezza del cavalletto porta cassette, che, come si disse, è avvitato sulle traverse.

Questa disposizione assicura una costante relatività di livello tra il piano del ferro e la faccia superiore delle piastre di contatto, e così rende sicuro l' aderenza della sbarra di strisciamento.

I giunti tra i vari pezzi delle rotaie furono fatti con semplici stecche e bolloni, non essendo per la brevità della linea e per le sue speciali condizioni di isolamento, necessario ricorrere ad unioni elettriche, che in pratica sarebbero invece indispensabili.

Digitized by Google

Per evitare le ingenti spese di inghiaiamento si armò il binario sul suolo vegetale appena spianato — pur troppo però questa economia fu un errore, perchè il binario non fu mai (nè poteva esserlo) in buone condizioni di stabilità.

Per conduttore si scelse un ordinario cavo a treccia di rame di 20 millimetri quadrati di sezione fortemente isolato, secondo i tipi della Ditta Ing. V. Tedeschi e C. di Torino, che ne fu la fornitrice. Il cavo è di piccola sezione sia per la brevità della linea e sia per altra ragione che esporremo in seguito.

Le cassette montate sono 96. Esse non corrispondono perfettamente ai disegni qui presentati, i quali già illustrano vari perfezionamenti suggeriti dall'esperienza, ma non vi hanno differenze sostanziali.

Esse furono distribuite a distanza di circa 4 metri da centro a centro, avvertendo che nelle curve a piccolo raggio la distanza tra le cassette fu ridotta in modo da garantire il ricoprimento successivo dei contatti disposti in curva, per parte del pattino rettilineo.

Il cavo fu riunito mediante apposita presa al conduttore aereo (filo del *trolley*) della Società Alta Italia corrente in via Napione parallelamente ad un lato del nostro recinto. La corrente parte da detto filo mediante apposito morsetto e giunge ad un interruttore automatico, da cui quindi passa ad un quadro di distribuzione attraversando una valvola, un amperometro, un interruttore ed un contatore, e da esso passa al cavo sotterraneo isolato. Allorchè una cassetta funziona, la corrente passa dal cavo alla piastra superiore, da questo al pattino e al motore della vettura, poi alle rotaie unite al contatore, di dove raggiunge le rotaie della Società Alta Italia.

Dalla spettabile Società Nazionale per le officine di Savigliano e per questa dalla Cortesia del Sig. Ing. Comm. O. Moreno, che qui pure vivamente ringraziamo, si ottenne in prestito per le prove una vettura destinata alla rete delle tramvie di Roma.

Per adattare il truck alle esigenze del nostro sistema si dovette togliere uno dei due motori.

La montatura del pattino o sbarra di contatto si fece come segue: Alla parte superiore dell'incastellatura del truck si disposero 2 ferri ad U montati parallelamente lungo l'asse della carrozza e distanti tra loro di cent. 15 circa. In cinque punti della fenditura così determinata si fissarono altrettanti pezzi di ghisa forati verticalmente con foro di 10 cm. di diametro e muniti di 2 mortase verticali (Fig. 6).

In questi fori si infilano gli steli cilindrici dei nuclei delle elettro-calamite costituiti appunto da pezzi di ferro tondi dolce fucinato terminanti in una piastra quadra inferiore.

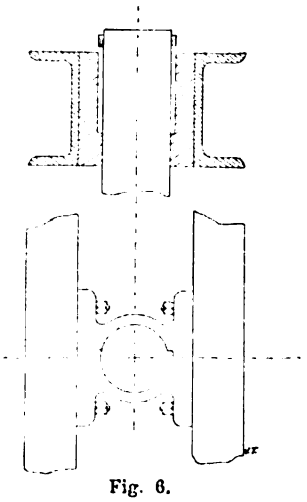


Fig. 6.

All'estremità superiore dei nuclei sporgono

Digitized by Google

due orecchie che si fanno entrare nelle mortase di cui sopra ed hanno per scopo di limitare il giuoco nel senso verticale.

I detti nuclei di ferro portano infilata ciascuna una scatola di zinco opportunamente isolata, e su cui sono disposti 2 avvolgimenti di filo di rame isolato.

La piastra inferiore dei nuclei mediante 4 bolloni isolati viene unita ad altra piastra o flangia, con interposizione però di una lastra isolante. Le piastre inferiori, mediante grosse cerniere, sono attaccate alla sbarra magnetica, la quale è di ferro, larga 160 mm., grossa 10 ed è snodata in quattro punti (Fg. 7).

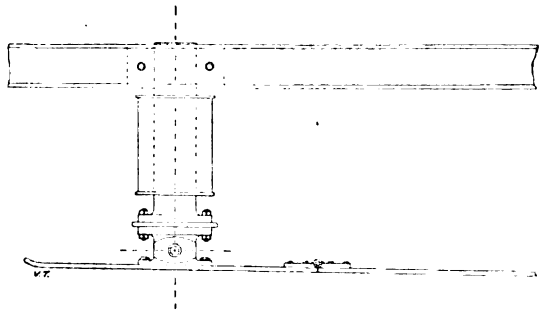


Fig. 7.

Tale snodatura diverrà verosimilmente inutile ove il binario venisse conservato ben piano, ciò che è facile colle moderne rotaie pesanti ed assai alte e quindi dotate di grandi momenti di resistenza, e parimenti in buon stato si mantenesse la pavimentazione tra le rotaie.

Per impedire che la sbarra possa assumere dei movimenti orizzontali, sia laterali che longitudinali, essa è opportunamente fissata all'armatura del truck mediante braccia articolate che le permettono unicamente l'indipendenza di movimento nel senso verticale.

La sbarra viene alleggerita mediante molle a spirale che la sostengono. Ed è questa cosa da non trascurarsi, poichè il peso complessivo della sbarra gravante sulle cassette aumentate della forza magnetica di attrazione raggiunge parecchie centinaia di Kg.; e quindi, se il peso non viene mediante molle diminuito a poche decine di Kg., l'attrito che si sviluppa può produrre una perdita di lavoro inammissibile.

Gli avvolgimenti delle elettro-calamite sono, come dicemmo, due: uno a filo fino in derivazione sul filo della linea, e cioè a 500 volt., l'altro in serie con una batteria di accumulatori (a 50 volt). Questa batteria è sufficiente che sia di capacità molto piccola, poichè essa non deve funzionare se non per un istante, quando si ha da porre in moto la vettura: in appresso viene esclusa e la corrente d'eccitazione si prende dalla linea.

L'eccitazione di ciascuno dei 2 avvolgimenti è di 5000 ampère-giri.

Il comando delle varie operazioni si dovrebbe fare collo stesso regolatore di marcia opportunamente modificato, però per questa esperienza si ha supplito semplicemente con un ordinario reostato in serie ed opportuni interruttori.

Le prove cominciarono nello scorso maggio e continuarono fin quì più o meno frequenti a seconda dei cambiamenti o perfezionamenti che si andavano introducendo nelle varie parti del sistema, suggeriti dall'esperienza.

Si notò però subito, sino delle prime prove fatte in officina, che il mo-

Digitized by Google

vimento si compie con prontezza e sicurezza, sicchè su un binario così insufficiente si potè raggiungere la velocità di Km. 23 senza che si manifestassero interruzioni nel passaggio della corrente: indice questo della rapidità del movimento dell'armatura.

Interessanti, benchè previste, furono altresì le esperienze fatte sulla sensibilità dell'armatura variandosi le condizioni del circuito magnetico: a questo scopo venne modificata una cassetta in modo da rendere visibili all'esterno i movimenti dell'armatura, ed anzi da potersi apprezzare almeno colla mano la potenza relativa della coppia che produce la rotazione dell'armatura. Orbene si è potuto verificare che, laddove in condizioni normali, l'armatura veniva attratta con una certa forza, e, colla mano costringendo alternativamente l'armatura al riposo, si potevano ottenerere delle oscillazioni molto rapide; al contrario, togliendo la sbarra di ferro dal disotto della cassetta, l'attrazione magnetica era ridotta in grado sorprendente.

Le cassette si dimostrano perfettamente ermetiche e realmente pratiche, giacchè esse furono smontate e rimontate almeno una dozzina di volte senza necessitare alcun ricambio.

Verso la fine del mese di settembre si completò l'esperimento costruendo una cinquantina di metri di pavimentazione fra le rotaie, adoperando piastrelle compresse di asfalto delle miniere di S. Valentino d'Abruzzo, fornite dal Sig. Ing. Varvelli, e che diedero per solidità ed eleganza ottimo risultato, talchè non esitiamo a consigliarle per impianti simili.

Tra le cassette sull'asse del binario si disposero degli speciali blocchetti di ghisa in forma di funghetti, impiantati col gambo nell'asfalto, e col capo foggiato a somiglianza di una piastrella di pavimentazione, ma sporgente di alcuni mm. dal suolo stradale. Essi hanno per scopo di impedire che la sbarra (la quale come dicemmo è forse eccessivamente snodata) strisciasse sul suolo sciupandolo.

L'isolamento delle casssette nello stato di riposo è assai elevato, e cioè di centinaia di migliaia di ohm, come del resto non può a meno di essere, data la costruzione della cassetta.

L'isolamento della cassetta rispetto alla terra è naturalmente di tutt'altro ordine: le misure fatte hanno dato 500, 800 ed oltre a 1000 ohm. Le minori resistenze si avevano colle cassette che dapprima erano state isolate dal suolo solamente con legno essiccato ed imbevuto di olio o paraffina, e quando il calcestruzzo che circonda la cassetta era di fresca formazione; le maggiori con cassette isolate con piastre di asfalto. L'isolamento è ancora maggiore se in luogo di usare piastre distinte, si circonda la cassetta completamente con asfalto fuso senza lasciare commessure che dieno luogo ad infiltrazioni di umidità.

Egli è certo dunque che le perdite a terra delle cassette non raggiungono il 5 % della energia consumata dal motore elettrico, giacchè tali perdite ammontano a frazioni di ampère, mentre il consumo di corrente per il motore è in media di una ventina di ampère e più.

Nel caso delle nostre esperienze l'intensità della corrente assorbita si ve-

Digitized by Google

rificò variare da un massimo di 40 ampère sulla curva di 20 metri di raggio ad un minimo di 12 ampère sulla curva di metri 50 in leggiera discesa.

La conoscenza che da questa descrizione si acquista della nostra cassetta di contatto, non può lasciare dubbio sulla sicurezza del funzionamento. Si rifletta che si ha un solo pezzo in movimento, nè fragile nè delicato, che nel suo movimento non è trattenuto da impedimenti di sorta, e si vedrà che, se si toglie il caso pressochè assurdo che manchi il contrappeso, se le parti essenziali della cassetta sono anche grossolanamente calibrate, l'armatura non può rimanere nella posizione di attrazione dopo che la vettura si è allontanata, giacchè anche in questa posizione il traferro non è nullo. Nè possono le 2 parti del contatto elettrico rimanere attaccate, essendo entrambe di carbone, epperò non soggette a saldarsi.

In tali condizioni è ovvio che, controllata con una certa cura ogni cassetta innanzi di lasciare l'officina di costruzione, non si hanno da temere inconvenienti al funzionamento e meno che tutto il pericolo che una cassetta rimanga in permanente comunicazione col cavo elettrico.

Ciò non ostante si pensò ad un apparecchio di sicurezza il quale escludesse dal circuito quelle cassette che eventualmente, dopo passato il veicolo, avessero da rimanere elettrizzate: simile apparecchio essendo così ottenuto:

Il cavo elettrico principale non dovrebbe praticamente esso stesso attraversare le cassette di contatto, nelle quali invece passerebbe una derivazione dal cavo fatta con un cavo di piccolo diametro. Ogni derivazione potrebbe alimentare un 100 o 200 metri di binario.

Osserviamo subito che cotale disposizione è per se stessa di grande importanza pratica all'infuori dello scopo per cui stiamo accennandone, giacchè la grandezza della cassetta, che è subordinata alla grossezza del cavo alimentatore, sarebbe la medesima per tutta la linea, ed inoltre il cavo principale potrebbe disporsi fuori del binario, ed alimentare anzi due binari, così che le riparazioni verrebbero facilitate.

Ciò posto, sia ciascuna derivazione collegata al cavo principale con valvole fusibili. Se ora immaginiamo che alla sbarra magnetica della vettura segua un breve tratto di sbarra collegato elettricamente alle rotaie, e che questo venga a toccare una cassetta rimasta elettrizzata, e cioè a 500 volt, si formerà un corto circuito che brucia le valvole della derivazione mettendo un tratto corrispondente di linea fuori servizio.

Quanto alle difficoltà per gli incroci e gli scambi, esse sono le stesse che si possono aver incontrato nei sistemi congeneri del Westinghouse, Claret-Veuilleumier, ecc. Basta in effetto pensare ad esagerare in corrispondenza di essi la sopraelevazione delle cassette, affine di allontanare meglio la sbarra della vettura dalla rotaia incrociante, e meglio ancora isolare all'incrocio un tratto di questa rotaia. È certo difficile su questo argomento raggiungere la perfezione, ma considerando che si tratta di pochi punti, una qualche imperfezione non infirma i pregi generali del sistema.

Le prove fatte sin quì consigliarono anche qualche altro perfezionamento, altri si idearono all'infuori delle prove stesse.

Digitized by Google

Così converrà sostituire le fragili pipe di porcellana con altre formate di uno dei tanti materiali isolanti posti oggidì in commercio.

Il perno dell'armatura e le due rosette, che fanno spessore tra l'armatura e le pareti della cassetta, verranno con molta opportunità sostituite con materiale isolante, per essere certi che per l'albero e le rosette non passi corrente, la quale, per un cattivo stato delle superfici a contatto e striscianti fra di loro, potrebbe eventualmente produrre delle bruciature e saldature che inchioderebbero l'armatura.

Inoltre un mezzo non costoso ed utilissimo ad impedire l'infiltrazione nelle cassette di acque scorrenti esternamente lungo le pareti di esse, consiste nel munire il pezzo *a* ed eventualmente il pezzo *b* di bronzo tutto all' ingiro di un bordo o gocciolatoio.

Va da sè che sotto le cassette il suolo, mediante materiale ghiaioso, si predispone per un facile assorbimento delle acque infiltrate dall' esterno.

L'esperienza suggerisce infine di non ricorrere ad ulteriori complicazioni per assicurare vieppiù il funzionamento pratico, ma di avvicinare piuttosto di alcuni decimetri le cassette tra di loro: con ciò naturalmente aumenta per una data velocità il tempo concesso ad una cassetta per entrare in funzione avanti che la cassetta precedente sia stata abbandonata dalla sbarra magnetica.

Tenendo conto dell' applicazione dei perfezionamenti accennati, il costo complessivo dell' armamento elettrico di una linea col nostro sistema, ivi compreso cavi derivati ed escluso il cavo alimentatore il cui costo è funzione della importanza della linea come lunghezza e come traffico, è inferiore a L. 25.000 al Km, prezzo questo sensibilmente più elevato del sistema a filo aereo, col quale nessun sistema può competere sempre quando non intercedano ragioni particolari di estetica o di impaccio ad altri pubblici o privati servizi, ma che è però inferiore al costo dei sistemi congeneri già tentati nella pratica e tanto più ai sistemi a canale aperto.

Poichè abbiamo discorso dell' esperimento pratico fattosi, dobbiamo quì pure esprimere all'ottimo ed egregio amico Ing. Antonio Vinca i nostri migliori ringraziamenti per la ammirevole intelligenza ed attività colla quale egli ha diretto i lavori d' impianto, e quelli pazienti di prove e perfezionamenti.

Noi confidiamo, o signori, di potervi dare presto maggiori e migliori notizie sulle applicazioni del nostro sistema, ma abbiamo creduto frattanto che i pochi cenni premessi vi avrebbero interessato, tanto meglio se vorrete accogliere il nostro invito di Domenica prossima alle ore 15 al recinto di Via Napione ad assistere a qualche corsa di prova del nostro tram, e verificare l'attendibilità delle notizie che oggi ebbimo l'onore di comunicarvi.

Digitized by Google

N. 41.

DI UNA PRATICA DISPOSIZIONE
DEL FASOMETRO DELLE TANGENTI

Nota del Prof. Ing. R. ARNO'

(*Lettura fatta nella sezione di Torino il 17 Febbrajo 1899*).

Il fasometro delle tangenti, il cui principio è stato da me esposto in una Nota (*) presentata all'Accademia delle Scienze di Torino, consiste essenzialmente nella combinazione di un elettrodinamometro e di un apparecchio di induzione a campo Ferraris, ed è destinato a dare il valore della tangente dell'angolo φ di spostamento di fase fra due correnti alternative sinusoidali, qualunque siano i valori, e comunque diversi l'uno dall'altro, delle intensità efficaci I_1 e I_2 delle correnti stesse.

Se si fanno passare le due correnti su cui si sperimenta rispettivamente attraverso alle spirali fissa e mobile, di un elettrodinamometro, si ha, detta α la deviazione e K' una costante:

$$I_1 I_2 \cos \varphi = K' \alpha.$$

E se simultaneamente si fanno passare le medesime correnti attraverso alle due spirali induttrici di un apparecchio a campo Ferraris, si ha

(*) *Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino*; Vol. XXXII. 21 Marzo 1897: *Fasometro delle tangenti.*

Digitized by Google

ancora, detta β la deviazione che subisce la spirale indotta sotto l'azione del campo Ferraris generato dalle correnti date:

$$I_1 I_2 \operatorname{sen} \varphi = K'' \beta,$$

ove K'' è una costante.

Dividendo a membro a membro la seconda equazione per la prima, si ricava:

$$\operatorname{tang} \varphi = \frac{K''}{K'} \frac{\beta}{\alpha},$$

od ancora, detto K il rapporto costante $\frac{K''}{K'}$:

$$\operatorname{tang} \varphi = K \frac{\beta}{\alpha}.$$

Che se poi il fasometro delle tangenti è così costrutto che ne possa facilmente venire modificata la costante K, è sempre possibile, operando convenientemente sull'apparecchio, di ottenere — come ho dimostrato in una seconda Nota (*) presentata alla stessa Accademia — che il valore di K risulti uguale all'unità, per modo che si possa scrivere la relazione semplice:

$$\operatorname{tang} \varphi = \frac{\beta}{\alpha}.$$

Nel caso particolare di $\varphi = 45°$, si ha infatti $K = 1$ alla condizione che sia $\alpha = \beta$: per cui basterà modificare convenientemente la costante dell'uno o dell'altro o di ambedue gli apparecchi, che costituiscono nel loro complesso il fasometro, fino a che, per $\varphi = 45°$, si abbiano uguali deviazioni sui due apparecchi medesimi.

Finalmente, poichè le due spirali dell'elettrodinamometro possono costituire esse stesse le spirali induttrici dell'apparecchio a campo Ferraris, ne consegue che i due strumenti si possono, se lo si vuole, riunire in uno solo, come ho dimostrato, nella mia prima Nota sovracitata, per mezzo di una speciale disposizione, la quale appunto permette di effettuare praticamente una tale combinazione.

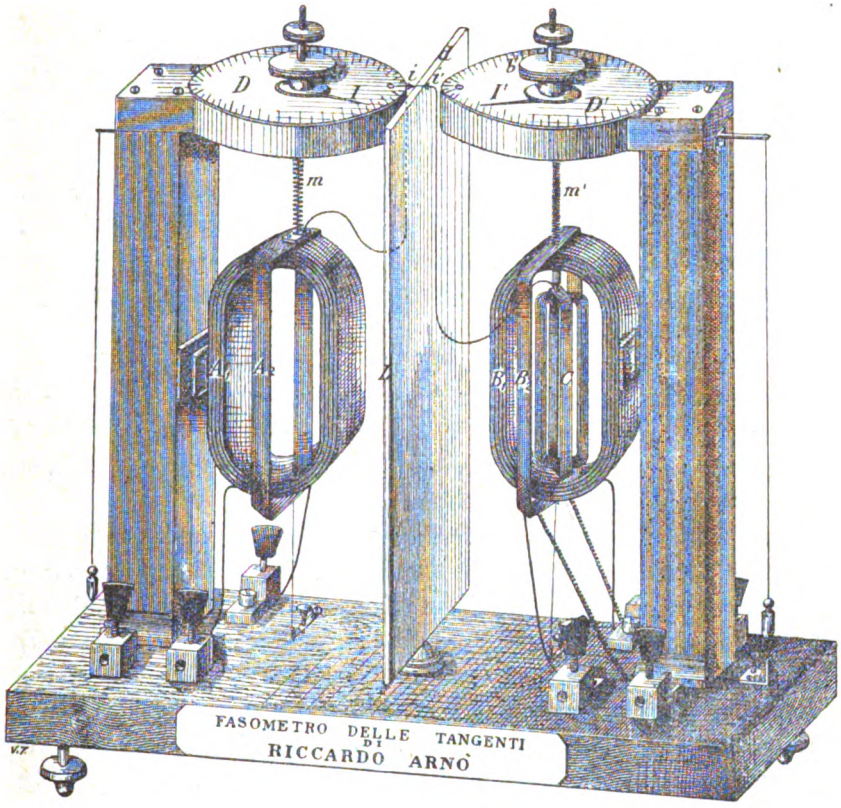
In ogni caso però, siano i due apparecchi costituenti il fasometro

(*) *Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino*; vol. XXXIII, 1 Maggio 1898: *Sulla taratura del fasometro delle tangenti.*

Digitized by Google

riuniti o separati, occorrono per la determinazione di φ, due esperienze: lo che costituisce un inconveniente.

È scopo di questa mia Nota di indicare una pratica disposizione del fasometro delle tangenti (*), la quale permette — se, come del resto conviene, i due apparecchi, che fanno parte dell'istrumento, sono di



riduzione allo zero — di misurare la differenza di fase fra due correnti sinusoidali, mediante una sola esperienza.

Le due correnti su cui si sperimenta, percorrono rispettivamente le spirali A_1 e A_2 dell'elettrodinamometro, di cui la A_1 è fissa e la A_2 è libera di ruotare intorno all'asse verticale dello strumento e porta un indice *i* scorrevole sopra un piano *d*, su cui è segnato lo zero comune ai due apparecchi. Le medesime correnti percorrono inoltre rispettivamente le due spirali induttrici B_1 e B_2 del secondo apparecchio, generando nello spazio racchiuso dalle dette spirali un campo Ferraris, il

(*) L'apparecchio fu costruito dalla Ditta Massarotti e Bianco di Torino.

Digitized by Google

quale agisce sulla corrente che, in virtù del campo stesso, si genera nella spirale indotta C.

Quest'ultima, che è costituita da due o più spire chiuse in corto circuito e regolarmente distribuite in tanti piani diametrali, può, come la spirale A_2 dell'elettrodinamometro, ruotare intorno al proprio asse verticale ed è munita anch'essa di un indice *i'* che, al pari dell'indice *i*, si sposta sul piano *d*.

Secondo quanto è stato detto, e tenendo conto che i due indici *i* ed *i'* debbono essere visti contemporaneamente dallo sperimentatore, ne consegue che i due apparecchi dovranno necessariamente trovarsi in tale vicinanza, da doversi influenzare l'uno sull'altro. E gli è perciò che, allo scopo di diminuire una tale influenza, i due apparecchi vengono separati da una lastra L di rame elettrolitico e di grande spessore, la quale può quindi servire a costituire essa stessa, con la sua parete superiore, il piano *d*, su cui si muovono i due indici *i* ed *i'*, come spiega chiaramente la figura.

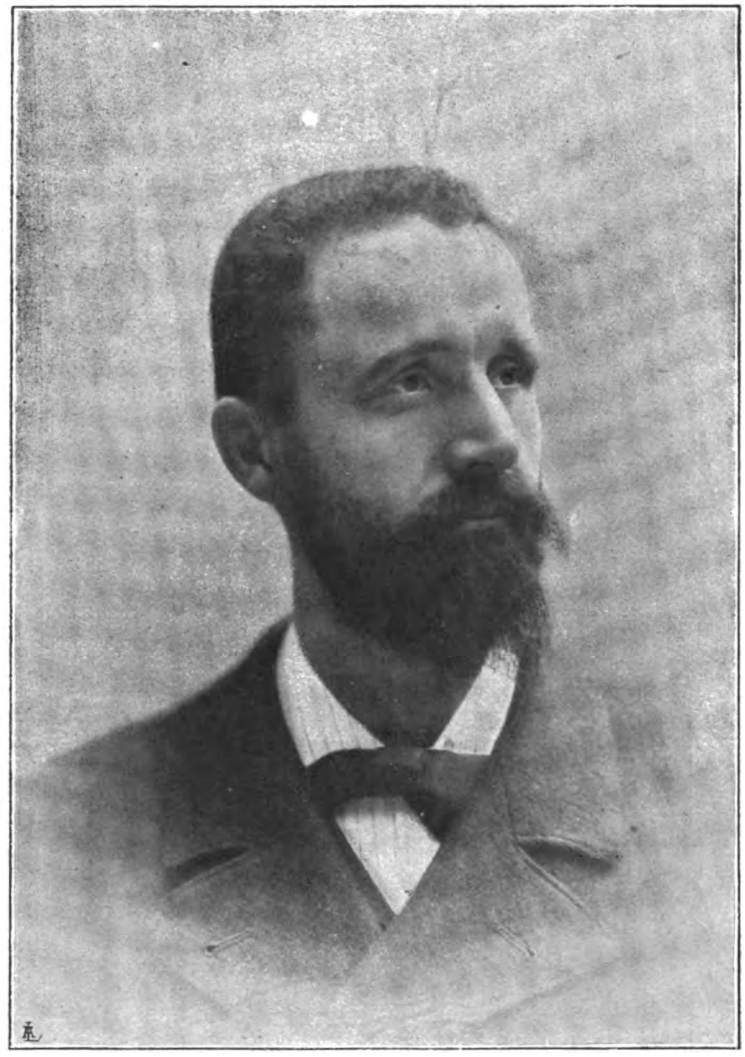
Per mezzo di due bottoni *b* e *b'* rispettivamente girevoli sopra i dischi graduati D e D', ed a cui sono rispettivamente solidali i due indici I ed I', si può agire sulle molle *m* ed *m'* e ricondurre allo zero gli indici *i* ed *i'*, quando questi, per l'azione delle correnti, vengono spostati dalla loro posizione di riposo.

Se poi, e questo è il caso più importante a considerarsi — quello contemplato in figura — tanto delle due spirali dell'elettrodinamometro quanto delle due spirali induttrici dell'apparecchio a campo Ferraris, l'una è una spirale amperometrica, e l'altra una spirale voltometrica in serie con una notevole resistenza priva di induttanza, l'apparecchio, qualora venga adottata la disposizione ora descritta, può servire a misurare, mediante una sola esperienza, tanto la potenza di una corrente alternativa quanto il corrispondente fattore di potenza: lo che è tutto quanto generalmente occorre nelle misurazioni da eseguirsi negli impianti a corrente alternativa.

In una mia prossima Nota mi riservo di riportare i risultati di una serie di esperimenti, che ho intenzione di intraprendere sul mio fasometro, allo scopo: 1.° di determinare l'ordine di grandezza dell'errore proveniente dallo sperimentare sopra correnti alternative non sinusoidali; 2.° di determinare l'ordine di grandezza dell'errore proveniente dall'influenza di un apparecchio sull'altro, secondo le varie distanze fra i due apparecchi e secondo i vari spessori della lastra interposta fra gli apparecchi medesimi.

Digitized by Google

Digitized by Google



FRANCO TOSI

NATO IN MILANO IL 21 APRILE 1850
MORTO IN LEGNANO IL 25 NOVEMBRE 1898.

Digitized by Google

N. 42.

FRANCO TOSI.

Commemorazione fatta dall'Ing. CESARE SALDINI

nell'Adunanza comune del Collegio degli Ingegneri ed Architetti in Milano e della Sezione di Milano A. E. I. il 25 Febbraio 1899.

L'opera intellettualmente feconda compiuta da **Franco Tosi** e l'orma profonda da lui lasciata nel campo della tecnica Italiana meritano di essere segnalate con un ricordo che si tolga alle forme convenzionali della necrologia ed alla espressione comune del rimpianto.

Con questo pensiero io ho accolto l'invito di commemorare Franco Tosi, e l'ho accolto con qualche esitanza per l'insufficenza mia, ma con animo gratissimo poichè mi dava modo di portare alla memoria di lui un sentito tributo di affetto e di ammirazione, e mi dava modo di onorare oggi, coll'alto omaggio che deriva dalla presenza vostra, le preclare virtù dell'uomo ed i meriti tecnici del distinto collega.

Nato il 21 Aprile del 1850 in Milano, egli vi ebbe a compiere quei primi studi che gli dovevano permettere poi di guadagnarsi con onore il diploma d'Ingegnere meccanico al Politecnico di Zurigo; e di quì, egli, sdegnoso d'essere a carico d'altri, fossero pure suoi parenti, si acconciò come allievo tecnico presso una ditta costruttrice di Canstatt, per quei tempi assai reputata. Vi apprese a lottare colle difficoltà della pratica, a temperare il suo carattere, a conoscere quel mondo operaio che doveva più tardi dargli tanta soddisfazione e tanto leggittimo orgoglio e dalle cui file doveva pur troppo uscire anche il suo assassino.

Tutti ricordiamo il modo barbaro e vile con cui fu spenta la nobile esistenza di Franco Tosi.

Quale schianto dell'anima per i suoi cari, per gli amici e gli

Digitized by Google

estimatori suoi numerosissimi; quale grido d'orrore immenso in tutti alla tristissima nuova, e quale violento bisogno d'imprecare all'autore dell'esecrando misfatto.

Ed in tale angoscia era soltanto pensando a lui, alla sua infinita bontà, all'affetto che egli nutriva pei suoi operai, che si trovava la calma di giudizio necessaria per non coinvolgere tutti questi nella responsabilità morale dell'orrendo delitto, per respingere il doloroso dubbio che tutta una classe di lavoratori intelligenti, buoni ed onesti, potesse aver dimenticato i benefici e le cure di lui, l'amore grandissimo di cui li circondava. No, ci dicevamo, non è ammissibile che l'atto incosciente d'un degenerato possa gettare l'ombra d'un triste sospetto su tutti gli altri; non deve e non può un tale sospetto turbare la pace eterna dello spirito elettissimo di lui e scuotere dalle fondamenta quella fede in un avvenire migliore che tanto animava il povero Tosi e che ancora sostiene ed inspira l'opera di molti fra gli amici suoi.

Chiamato in Italia nel 1876 per dirigere l'officina Cantoni Krumm di Legnano, che dal compianto e benemerito barone Eugenio Cantoni era stata, con spirito forse più audace che positivo, rivolta alla costruzione delle macchine per la tessitura, egli ebbe subito a convincersi che l'indirizzo dato alla fabbrica era malsicuro, che una specializzazione così decisa era per lo meno intempestiva in quanto non poteva trovare ancora alimento sufficiente in paese; epperò con intuito sicuro volle appoggiare la fabbrica su una base di più largo consumo e si appigliò alla costruzione delle macchine a vapore.

Ricordo ancora la motrice da lui timidamente presentata all'Esposizione di Milano del 1881, a quella rassegna così significativa delle forze e dello sviluppo che il paese andava prendendo. Era una macchina a distribuzione Ryder capace di 40 a 50 cavalli e serviva a muovere alcuni telai di costruzione Cantoni-Krumm ed Hensemberger. La sua andatura diceva chiaro che ancora non era avviata a Legnano la fabbricazione metodica della motrice a vapore, e che ancora rimanevano a togliere alcune incertezze di disegno ed alcune deficienze di costruzione. Erano le prime armi. Da quell'anno quanto cammino dovette percorrere il Tosi per conquistare l'ampio mercato di tutto il mondo.

Dapprima la preoccupazione della scelta del tipo per le sue mac-

Digitized by Google

chine, poi il perfezionamento continuo dei mezzi di produzione, la selezione ed il miglioramento degli operai, l'organizzazione di tutta la fabbricazione nei suoi vari riparti, l'ampliamento graduale e logico della officina, le difficoltà della vendita e la conquista del mercato lottando contro formidabili ed agguerriti avversari stranieri che tenevano fortemente il campo e vedevano e prevedevano in lui un concorrente pericoloso. Le ansie, le incertezze di questo periodo non breve furono talora aggravate da qualche complicazione finanziaria epperò occorse la tenacità e la fibra fortissima del Tosi per portare la non facile sua industria al punto culminante in cui egli la lasciò. Le sue macchine adoperate ed apprezzate all'Estero ed in Italia negli impianti più moderni e più importanti, reggono oggidì il confronto con quelle dei più rinomati costruttori d'Europa.

Nella scelta del tipo per le sue macchine egli ebbe fin dai primordi la percezione chiara di quello che conveniva di fare.

Seppe resistere all'ambizione di creare una nuova forma, un nuovo tipo e seppe resistere a tale smania in un periodo di tempo in cui tutti i costruttori si lasciavano sedurre dalle più strane per non dire dalle più strampalate soluzioni del problema relativo alla distribuzione del vapore. Il tipo Corliss a robinetti ed il tipo Sulzer a valvole avevano generato una moltitudine di sottotipi, bizzarri, spesso irrazionali, comunque privi spesso di ogni ragione d'essere. Alle difficoltà del fare bene, che egli conosceva grandissime, non volle aggiungere quelle dell'inventare, fabbricare, perfezionare, e peggio ancora far accettare agli industriali un tipo nuovo di macchina. Preferì un tipo noto, quello di Sulzer a valvole, ch'era nel dominio pubblico, e dedicò invece ogni sua cura al raggiungimento di una perfetta, razionale, inappuntabile costruzione.

In seguito affrontò la costruzione delle macchine verticali a grande velocità per le applicazioni elettriche, e lo fece su tipo da lui studiato con amore grandissimo, talchè raggiunse per esso uno spiccatissimo progresso anche in confronto delle macchine straniere provenienti dalle migliori fabbriche. Nuovo è pure il tipo di macchina compound a valvole cilindriche con incastellatura a conchiglia da lui costruita per le grandi unità da 1000-2000 cavalli e di cui egli ha dotato le più importanti e le più recenti centrali elettriche.

Le motrici Tosi animano oggi stabilimenti industriali importantissimi d'Italia, Francia, Russia, Spagna, America e sulle motrici

Digitized by Google

delle centrali elettriche più importanti nel mondo si trova spesso il nome di Franco Tosi e di fianco al nome la provenienza *Legnano (Italia)*. Così nelle grandiose officine elettriche di Milano, Genova Torino, Napoli, Buenos-Ayres, Santiago, Trieste ed in molti grandiosi opifici al Cairo, Melbourne, Jekaterinoslaw, Odessa, Bergen, Barcellona, Mulhouse funzionano molte potenti macchine fabbricate a Legnano. La produzione totale tocca ormai i 150 000 cavalli di forza e di questi più di 30 000 lavorano fuori d'Italia. E l'immenso cammino egli percorse con passo assai rapido. Le esposizioni di Milano del 1881-1887, quelle di Torino del 1884-1898, e quella di Palermo segnano come tante date gloriose per lo stabilimento Tosi. Quella di Parigi avrebbe dato forse il punto culminante dell'ascesa poichè il Tosi intendeva di presentarvi una delle sue macchine compound della forte unità di 2000 cavalli.

Chi può dire l'emozione infinita che avrà ripetutamente provato il genialissimo uomo quando avrà visto caricare sui carri ferroviari i colossi fabbricati nella sua officina destinati all'esportazione? E chi può dire di quanto orgoglio sarà stato per lui il vedere chieste le sue macchine dalla Svizzera e dalla Germania che pure contano distintissimi costruttori, dalla Francia tanto gelosa del lavoro delle proprie officine, dall'Inghilterra che ci aveva dato fin dai primordi del secolo tutte le macchine a vapore per la nostra nascente industria, per le nostre ferrovie e per la nostra agricoltura. Di certo egli avrà inconsciamente guardato sull'incastellatura delle macchine, là dove appare fuso il nome d'Italia ed un sorriso dolcissimo avrà rallegrato il simpatico viso dell'instancabile lavoratore.

Aveva rifiutato di mandare una macchina in Inghilterra perchè gli si era proposto di non indicare la provenienza italiana, ed avrebbe chiuse le porte del suo opificio quando gli si fosse imposto di rinunciare ad uno solo degli altissimi ideali che alimentavano la sua fede robusta nei destini dell'industria nostra.

Fin dal 1894 la ragione sociale era stata modificata ed egli era rimasto solo a capitanare la sempre fiorente sua industria. I sessanta operai del 1881 erano diventati mille e duecento; le poche tettoie d'allora erano diventate vasti capannoni che coprivano trenta mila metri quadrati su cinquantamila dell'area totale dello stabi-

Digitized by Google

limento. Una organizzazione tecnica sapiente e saggia aveva disciplinato tutti i riparti della vastissima azienda, tutto vi procedeva con ordine, con precisione, con sicurezza e sopra ogni cosa stava vigile e provvido il sanissimo criterio di lui. Come egli aveva avuto l'intuito felice di ciò che si doveva e si poteva fare in Italia nel campo della costruzione meccanica, così egli aveva saputo sagacemente e gradualmente svolgere tutto il vasto disegno che gli si era inciso nella mente. In lui si accoppiavano felicemente la ponderazione e l'audacia; egli aveva una esatta nozione dei suoi doveri, dei suoi diritti, delle sue responsabilità verso tutti, quelli ch'erano suoi clienti e quelli che lavoravano per lui, e da questa armonia delle sue attitudini risultava quel mirabile equilibrio del tecnico, dell'amministratore, del filantropo, dell'uomo, che ha concesso a lui di raggiungere uno dei posti più alti e più invidiati nell'Industria del mondo.

E tale splendido insieme di facoltà egli riuniva, fondeva, integrava in modo veramente completo, e da esso traeva meravigliosi effetti, pure non eccellendo straordinariamente in nessuna delle sue speciali attitudini, se se ne toglie la bontà infinita del cuore, e pur non essendo che un uomo di idee semplici, chiare, precise, accompagnate da un criterio pratico e sicuro e da una fede ardentissima e talora ingenua nelle cose buone e nelle cose giuste.

Nella sua mente stava incrollabile la persuasione che un industriale deve ben conoscere dapprima le condizioni del suo paese e sciegliere poi una determinata specialità di lavoro ed a questo attaccarsi con energia e sagacia; non basta, egli soleva dire, mettere delle macchine sotto a dei capannoni, e mandarvi della gente a lavorare. Bisogna studiare ogni elemento di un impianto industriale, dalla materia prima fino alla creazione del mercato ed ogni cosa uniformare all'intento. Bisogna sopratutto far bene, far meglio degli altri, imporsi quasi al mercato non per virtù di trattati ma per eccellenza, novità, praticità di produzione. Bisogna saper inspirare fiducia, sapersi guadagnare un nome, dopodichè la esistenza dell'industria è quasi assicurata. Così egli ha fatto e così gli altri dovrebbero fare.

Tutti i provvedimenti ch'egli prendeva a vantaggio della sua industria si accordavano mirabilmente fra loro. Il modo di fabbricare i riparti nuovi del suo opificio, la scelta delle macchine

Digitized by Google

utensili ch'egli voleva perfettissime e per le quali nessun sagrificio di danaro gli pareva soverchio, l'educazione e la benintesa istruzione dei suoi operaj ch' egli voleva indirizzare fin da bambini ad un corretto sentimento del loro valore e della loro funzione civile e sociale, la dovuta assistenza pei lavoratori e per le loro famiglie ch'egli amava esercitare colle forme più corrette della previdenza, del risparmio, della benevolenza più dignitosa e più simpatica, ed in quest'ultima azione era coadiuvato dalla sua degna compagna che univa ad un intelletto non comune uno squisito sentimento dei suoi doveri di moglie, di madre, di cooperatrice convinta dell'adorato marito.

Ed è in relazione a questo ordine di idee che vanno ricordate le istituzioni colle quali egli avea circondato il suo opificio. Egli soleva dire ai suoi amici, coi quali tanto volentieri discorreva dei propositi già realizzati, dei suoi nuovi progetti, dei suoi ideali altamente umanitari, che il cooperatore di una industria sia esso il direttore od il più modesto operajo deve avere l' affidamento che il suo lavoro è apprezzato e ricompensato, che la sua salute è curata, che l'esistenza sua e quella dei suoi cari non può correre pericolo alcuno nell'avvenire, che il lavoro non può essergli tolto d' un tratto, ma che gli è invece sempre assicurato quando egli compia il dover suo. Per tal modo, diceva il Tosi, l'operaio si affeziona ai suoi capi ed all'opificio, segue volonteroso l' impulso dato alla industria, è altero di lavorare su macchine perfette, sente d'essere una parte del successo e si gloria d'avervi contribuito. Ed allora il suo spirito si affina, la sua dignità si rafforza, ed il suo animo si educa e si ingentilisce e l' operajo fa della famiglia e dell' officina i suoi santuari più rispettati.

Il Tosi aveva fondata la cassa soccorsi per le malattie, la cassa pensioni per i figli e le vedove, le scuole serali e festive per gli operaj e quelle per i loro figli, faceva impartire da appositi docenti l' insegnamento generale, quello delle lingue straniere perchè voleva che i suoi montatori andando all'estero rappresentassero bene l'operajo italiano, il corso per gli apprendisti di officina che però egli voleva stipendiati fin dalla loro ammissione; le case per gli impiegati in cui voleva regnasse una conveniente agiatezza, quelle per gli operaj che voleva linde e spaziose, circondate da un largo appezzamento di terreno perchè le famiglie potessero trarne un

Digitized by Google

utile provento. Istituì una cooperativa di consumo che era oggetto delle sue più intelligenti cure e persino un piccolo albergo, disegnato con gusto, organizzato con modernità di idee e da lui destinato ad ospitare gli impiegati senza famiglia, i clienti e gli uomini d'affari che spesso visitavano la sua Legnano.

Franco Tosi rifuggiva, come tutti i forti lavoratori, da tutto ciò che fosse convenzionale e vano. La rettorica di cui purtroppo abusano i popoli latini, lo inquietava, lo faceva soffrire. Spendeva di solito poche parole e quelle poche le spendeva intorno ai due argomenti che più lo interessavano e cioè la necessità che i costruttori italiani mirassero a raggiungere seri e razionali progressi nelle loro officine e la possibilità per il capitale di trovare un equo componimento di ogni divergenza coi lavoratori. Intorno a questi due perni si aggirava il suo pensiero e tutta la sua azione era diretta a questi nobili scopi.

Il primo degli obbiettivi suoi e cioè quello di creare una vera e solida industria meccanica egli lo aveva personalmente raggiunto e già aveva in animo di affrontare altre fabbricazioni importanti come quella delle locomotive, delle locomobili, delle macchine marine; nel suo cervello stava elaborando certo quella larga preparazione ch'egli soleva far precedere ad ogni sua decisione.

E quanto al patto che egli voleva venisse stretto fra l'intelligenza, il lavoro ed il capitale, quanto cioè a questo reggime di pace che egli riconosceva necessario di dare alla società futura, sarebbe facile provare come ogni suo atto si inspirasse a tale altissimo ideale. Togliete di mezzo pei lavoratori le necessità più imperiose della vita che oggi acuiscono il dissidio, ridonate a loro ed alle loro famiglie la tranquillità che viene dal lavoro assicurato, educate fino dalla infanzia la loro mente al rispetto per la superiorità intellettuale, abituate il giovane operaio a vedere nella moralità, nella abnegazione, nell'attività dei capi altrettanti esempi da seguire, e farete nascere, egli diceva, gradualmente quelle condizioni, quell'ambiente in cui sarà possibile e forse facile la desiderata pacificazione di tutti i fattori della produzione.

Ideale certamente altissimo che si inspirava forse più ad un pensiero umanitario, evangelico, che ad una positiva nozione delle realtà umane, ma che comunque è degno della più incondizionata ammirazione, massime quando se ne è potuto vedere l'inizio pra-

Digitized by Google

tico ed organico che il Tosi aveva già saputo realizzare. Tale ideale egli avrebbe forse saputo portare molto più innanzi se l'opera di un bruto non avesse distrutta d'un tratto la sua preziosa esistenza, il tesoro infinito d'intelletto e di bontà, che si incarnava in lui.

La tragica fine di Franco Tosi, vero tipo di missionario d'una religione, ch'era fatta di amor patrio, di giusto orgoglio nazionale, di affetto per tutti i deboli ed i buoni, non ha potuto distruggere, giova sperarlo, il buon seme delle sue idee. L'atleta è caduto sulla breccia ma il suo nome, la sua azione restano vive più che mai. La bandiera onorata sarà raccolta dai figli o sarà innalzata da altri. Il suo esempio darà la forza per continuare l'opera di redenzione della nostra industria, per continuare l'opera di pace fra uomini che dovrebbero aspirare tutti, qualunque sia la loro posizione, all'unico intento di rendere onorato e rispettato il nostro amato paese.

Inchiniamoci davanti al ricordo di Franco Tosi e dedichiamo alla memoria di lui che fu uomo d'ingegno, uomo di carattere ed uomo di cuore, il più eletto dei nostri pensieri, il più vivo dei nostri sentimenti di ammirazione e di affetto.

Digitized by Google

N. 43.

COMMEMORAZIONE DI FRANCO TOSI

fatta dall'Ing. ALESSANDRO SCOTTI

nella Sezione di Milano A. E. I. il 25 *Febbraio* 1899.

(Adunanza in comune col Collegio degli Ingegneri di Milano)

Intorno al nome di Franco Tosi si era in questi ultimi anni diffusa nel nostro paese una larga corrente di simpatia.

In quella sua officina di Legnano, mai turbata da scioperi, pareva che capitale e lavoro avessero composte in una pace fidata e dignitosa anche le più stridenti ragioni del loro dissidio. Noi dicevamo il nome di Franco Tosi allo straniero, con un compiacimento quasi d'orgoglio nazionale, e lo straniero consentiva nell'ammirazione nostra per questo Italiano nuovo che mandava pel mondo, nei paesi anche di più avanzato progresso industriale, delle buone macchine a vapore a buon mercato facendo buonissimi affari.

Ricordo un certo pastore anglicano venuto a Legnano a visitare l'officina, che riferendo poi nel Observer di New York le impressioni del suo viaggio in Italia scriveva con originale franchezza, che due cose lo avevano maggiormente interessato fra noi, la Certosa di Pavia e l'Officina Tosi.

Il successo industriale di Franco Tosi è infatti un fenomeno fra noi assai interessante.

Contribuirono a questo successo alcune particolari circostanze di fortuna, quali, prima fra tutte, l'impulso e l'appoggio fidato che Franco Tosi ebbe nell'inizio della sua carriera, dal Barone Eugenio Cantoni, e poi lo sviluppo, rapido e grandioso delle applicazioni industriali della elettricità che richiesero tanto lavoro alle officine meccaniche.

Digitized by Google

Ma, fatta pure la dovuta parte a queste e ad altre circostanze minori, rimane la parte maggiore al valore personale dell' uomo; questo valore personale di Franco Tosi era specialmente nel suo talento organizzatore e plasmatore di uomini e cose che egli possedeva in modo prevalente sopra ogni altra sua facoltà, e poi in un sentimento di paziente coscienziosità nel lavoro, certo innato in lui, ma anche molto rafforzatosi per l' effetto dell' esempio negli anni suoi giovanili passati nello studio e nelle officine fra il popolo tedesco.

E siccome egli si trovò ad esercitare queste sue qualità in un ambiente di uomini a cui erano quasi straniere, l'effetto, anche per la ragione del contrasto, fu grande.

La superiorità sua nell'Officina era indiscussa, la sentivano tutti come una emanazione delle qualità proprie dell'uomo, più che come un attributo della sua situazione personale di proprietario dell'Azienda. Egli era molto più del padrone, era il Capo riconosciuto da tutti degno di esserlo.

Al talento organizzatore, alla paziente coscienziosità nel lavoro si accompagnava in lui con mirabile armonia un fine criterio commerciale che lo guidò ad attraversare, nella sicura compagnia di chi lo aveva iniziato, i primi anni, non facili, della sua carriera industriale, e lo consigliò poi, appena uscito fuori dalle difficoltà e trovata la via maestra, a proseguirvi solo verso il successo assicurato.

È noto che Franco Tosi iniziò la sua carriera industriale nell'82 quando da Direttore della piccola Officina meccanica Cantoni Krumm in Legnano ne divenne comproprietario.

Quei sei anni fra il 76 e l'82 di Direttore furono per lui, sotto il vigile occhio del Barone Cantoni, la sua veglia d'armi.

Erano quelli ancora i tempi in cui le filature, le tessiture, gli opifici, venuti su con tanta fortuna fra noi, domandavano alla Svizzera persino i cuscinetti di ricambio e le pulegge delle loro trasmissioni.

Franco Tosi dal suo posto di Direttore di quella modesta officina che faceva, bene o male, un po' di tutto, mirò presto più alto, proponendosi la costruzione delle motrici a vapore per le quali era facile prevedere un bisogno sempre più crescente.

Così, egli avviò verso l'80 senza alcuna pretesa di nulla inven-

Digitized by Google

tare, sopra modelli e tipi già bene noti e sanzionati dalla pratica, quella costruzione.

I suoi modelli furono allora, per le piccole unità, la motrice a cassetti orizzontale con distribuzione Rider, e per le grandi, la motrice orizzontale con volvole a doppia sede, modelli che l'importazione svizzera specialmente, aveva già diffusi fra noi.

Per sostituire questa importazione bisognava fare bene come lei e fare a miglior prezzo.

Lo spirito organizzatore di Tosi intuì subito cosa occorreva per ciò, quali fattori ci volevano per trasformare quella sua piccola Officina di Legnano provvista di un macchinario grossolano, e di una maestranza intelligente ma affatto impreparata ad un lavoro superiore, in una grande Officina tutta specializzata per la costruzione su larga scala delle motrici a vapore, le quali sono ancora oggi una fra le forme più elevate della costruzione meccanica.

Quei fattori furono l'esempio, la lavorazione su calibri e l'applicazione graduale di macchine utensili sempre piu specializzate e più fine.

Accanto a quella sua maestranza locale venuta quasi tutta dalle terre intorno la sua casa paterna, e per la quale egli ebbe sempre un sincero ed affettuoso interessamento, chiamò, con larghe rimunerazioni, capi ed operai dalle officine straniere per istruirla coll'esempio di esperienze e tradizioni di lavoro già sicure.

Coll'introduzione graduale della lavorazione su calibri, mentre assicurava ai prodotti della sua officina il pregio grandissimo, che ancora oggi è privilegio di poche case, della perfetta intercambiabilità dei pezzi essenziali, abituava anche l'operaio nostro, per la necessità dei frequenti riscontri fra il pezzo in lavorazione ed il calibro, ad una coscienziosità di lavoro minuta, paziente, nuova per lui.

Colle macchine operatrice specializzate ciascuna per una determinata lavorazione sopra certi determinati pezzi, egli aumentava il rendimento della mano d'opera costringendo questa a diventare involontariamente più attenta e scrupulosa.

Molta fede, molto tenace lavoro, un grande sacrificio di sè, e molto denaro occorsero per l'applicazione di questi mezzi.

Il successo fu però raggiunto.

Fra l'80 e il 90 i nostri industriali, l'uno dietro l'esempio del-

Digitized by Google

l' altro, si divezzarono dai noti fornitori stranieri e diventarono i clienti fedeli della nuova officina di Legnano.

Una circostanza fortunata si aggiunse a dare a questa nuovo impulso.

In quegli anni nascevano e si svolgevano con un crescendo meraviglioso le applicazioni industriali della elettricità, particolarmente quella per la illuminazione iniziata fra noi dal Prof. Giuseppe Colombo col suo fortunato impianto dell' Officina elettrica di S. Radegonda.

Franco Tosi ebbe presto, prima anche di alcuni dei suoi maggiori concorrenti di fuori, la visione chiara del campo che poteva aprirsi al lavoro della sua officina.

Egli vi entrò preparando alla nuova industria elettrica, che aveva bisogno di una motrice a vapore poco ingombrante, veloce, e di facile impianto, quel suo tipo di motrice verticale compound-tandem che è, ancora oggi, la produzione caratteristica dell' Officina di Legnano.

Le prime motrici a grande velocità, ad un cilindro venute d'America, erano saggi mirabili di una lavorazione meccanica estremamente perfezionata, alla quale molto si ispirò, e bene, Franco Tosi, ma esse non potevano trovare un mercato adatto fra noi, perchè con troppa disinvoltura veniva in esse sacrificata l' economia del consumo di vapore alla prontezza della regolazione.

Nel tipo Tosi colla disposizione Compound, e coi cassetti cilindrici distributori muniti di molle per la tenuta del vapore, quel sacrificio è molto limitato.

Alla prontezza della regolazione provvede, malgrado la resistenza di quelle molle, la grande energia del regolatore.

Alcuni altri particolari costruttivi di questo tipo di motrice Tosi specialmente assai interessanti nel confronto con altri tipi, quali, la disposizione in tandem dei due cilindri di alta e bassa pressione con una sola guarnizione interna fra essi per l'asta comune dei due stantuffi, la circolazione inversa del vapore nei due cassetti, che utilizza tutto il loro spazio interno come receiver, il regolatore semplicissimo con un solo peso ad una sola molla antagonista, resero questa motrice, un oggetto di molto facile commercio, molto apprezzata dai costruttori di dinamo.

Essa aprì alla giovine officina di Legnano le porte dell' esportazione.

Digitized by Google

Il successo industriale di Franco Tosi andò d'allora accompagnandosi col progresso degli impianti elettrici.

Dissipate verso il 94 tutte le incertezze intorno all'impiego delle correnti alternate, quel progresso divenne il meraviglioso spettacoli d'applicazioni nuove e sempre su più vasta scala della elettricità al quale ora assistiamo.

Le prime Centrali elettriche colle unità di 150 a 200 cavalli, divennero dei musei. Ora sono già normali le unità generatrici di 1000 e 2000 cavalli.

Franco Tosi seguì da pari suo questo avanzare incessante della industria elettrica, preparandosi a tempo a soddisfarne le esigenze.

Così per i recenti grandi gruppi generatori egli ringiovanì la vecchia motrice con valvole a doppia sede, fermatasi da tempo, al limite sicuro dei novanta giri, sostituendo in essa, come organo distributore, la valvola cilindrica a stantuffo, meglio adatta al bisogno, sempre crescente, di aumentare la velocità di rotazione.

Le grandi Ditte elettriciste d'Europa trovarono così in Franco Tosi un loro fornitore ideale, pronto a comprenderne le esigenze, sempre preparato a soddisfarle, eguale per tutte, scrupolosamente corretto nei rapporti commerciali.

Esse divennero i suoi migliori clienti, ne diffusero il nome pel mondo e ne affermarono il successo.

L'uomo era però molto degno del successo che ebbe. Le opere buone che egli promosse a vantaggio dei suoi operai avevano contribuito ad aumentare intorno il suo nome quella larga corrente di simpatie di cui egli godeva.

A quelle opere, le scuole, la cooperativa di consumo, le casette operaie, la cassa per gli ammalati, ecc., egli dedicava l'esuberanza della sua attività; erano per lui, uomo di pochissimi rapporti sociali, uno svago nel quale si effondeva l'innata bontà del suo cuore, così come nella passione per le piante ed i fiori, egli soddisfaceva la gentile semplicità dei suoi gusti.

Però egli non si illuse mai sull'efficacia e sulla portata di quelle opere come espedienti di una pacificazione sociale.

Aveva molto vissuto fra gli operai e aveva molto riflettuto sulle loro condizioni; si era convinto che il guaio maggiore della loro esistenza, nell'attuale vita industriale, consisteva principalmente nella incertezza per essi della continuità del lavoro.

Digitized by Google

Da questo guaio venivano poi tutti gli altri. Senza la continuità ordinata del lavoro, assicurata contro le evenienze di ogni crisi, egli sapeva che l'operaio, esposto a tutte le tristezze e le miserie delle paghe diminuite e delle disoccupazioni saltuarie, sentendosi trattato come un attrezzo da prendere e lasciare al bisogno, sarebbe divenuto, prima, indifferente all'officina, poi, le tante voci d'odio aiutando, nemico.

La continuità del lavoro, e una rimunerazione sempre progrediente collo sviluppo dell'azienda rendevano invece possibile all'operaio il risparmio, quindi possibile la formazione nella massa operaia dell'officina di un nucleo, ogni anno crescente, di piccoli proprietari formanti un centro naturale d'irradiazione d'idee conservatrici e di ripulsione d'ogni tendenza al disordine.

Ma la continuità del lavoro per oltre un migliaio di persone e per un'industria come quella meccanica, sempre, nel nostro paese specialmente, minacciata dalla concorrenza e che non può sostare nè adagiarsi sicura nel successo dell'oggi, era un compito molto grave anche per una mente solidamente organizzata come quella di Franco Tosi.

Così egli non posava mai.

Anche in questi ultimi tempi in cui specialmente dalla industria elettrica gli veniva pure tanto lavoro, egli promuoveva, arrischiando capitali suoi, una trasformazione dei vecchi impianti di bonifica intorno il Po, per applicarvi, con idee moderne, un macchinario nuovo, studiava e voleva iniziare impianti modelli pel sollevamento di acqua potabile, e per altri servizi pubblici dei Comuni, vigilava costantemente per tenere aperte, anche con gravi sacrifici del momento, le vie della esportazione verso i più remoti paesi.

Gli operai, quelli vecchi specialmente, capivano che nel padrone vegliava sempre questo pensiero di assicurare all'officiua la continuità di un lavoro sempre meglio retribuito e sentivano che da questo suo pensiero dipendeva il loro benessere, intuivano vagamente, che egli si era imposto come un obbligo, di non abbandonarli.

Così essi come affidavano alla sua Cassa i denari dei loro risparmi, confidavano nel suo consiglio nelle vicende liete e tristi della loro vita.

Tacitamente si stabiliva per tal modo nell'Officina una solidarietà nuova fra il capitale ed il lavoro che era non ultimo fra gli elementi di forza dell'officina.

Digitized by Google

Nel confronto con altri ambienti del lavoro industriale, quell'officina di Legnano poteva anche parere un idilio.

Essa era in realtà un organismo vivo e sano.

Fu quindi grande lo sbigottimento nel paese, e angoscioso per quelli che conobbero e vissero presso Franco Tosi, quando si intese che un piccolo essere della sua officina, uno fra i più oscuri, e più pazientemente da lui beneficati, lo aveva gettato, Dio sa per quale sciagurato pervertimento di pensieri, a tradimento, nell'eternità.

Io ho avuto la fortuna di passare alcuni anni di lavoro presso Franco Tosi, e di sentire anche quale benefica influenza esercitasse l'esempio di quella sua famiglia ideale, di quella sua vita semplice, chiara, sempre coscienziosamente occupata tra la casa e la famiglia.

Avevo il dovere di attestare, come potevo, l'intimo mio sentimento di affettuosa ammirazione per lui.

Ai suoi figli, privati ora così tragicamente di quanto potevano avere di più caro, del padre, della madre, donna di forte intelletto, che sarebbe stata la più sicura loro guida, rimasti soli, in quella casa di Legnano testimone già di tanta fidente felicità, io mando, passato ora il primo acuto periodo del dolore un augurio di vita.

È un augurio anche di bene per il nostro Paese. Possano essi riprendere a tempo, non diminuita, l'opera del padre, e, non sopraffatti dalla terribile disillusione toccata a lui, continuarla, col suo pensiero, progredendola preparata verso l'avvenire.

Digitized by Google

Digitized by Google

N. 44.

L'INAUGURAZIONE
DELLE TRAMVIE ELETTRICHE DI TOURS

Nota dell'Ing. RAFFAELE PINNA Pres. Sezione Torino.

(*Lettura fatta alla Sezione di Torino il 5 Maggio 1899*)

Egregi Colleghi,

Ho mantenuta la promessa fattavi nella precedente seduta del 14 scorso Aprile e mi sono recato a Tours per assistere all'inaugurazione ufficiale della prima linea normale di trazione elettrica tramviaria urbana eseguita col sistema inventato e messo in pratica dal nostro Collega Ing. Alfredo Diatto.

L'inaugurazione ha avuto luogo il 22 scorso Aprile e, come già saprete dalle affrettate notizie pubblicate nei giornali politici quotidiani, è stato un vero, un grande e reale successo pel nostro Collega.

Di questo splendido risultato noi dobbiamo vivamente felicitarci con lui che ha contribuito a tenere alto il nome Italiano in Francia e ne abbiamo cagione di letizia imperocchè la giornata del 22 Aprile 1899 ha segnato una festa per la grande famiglia degli Elettrotecnici Italiani.

Non vi sarà dunque discaro, Egregi Colleghi, ch'io vi fornisca tutti quei ragguagli che voi sarete certo desiderosi di conoscere sull'impianto di Tours e permettetemi anzitutto ch'io a nome vostro ringrazii ancora l'Amministrazione della « *Compagnie Industrielle de traction pour la France et l'Etranger* » concessionaria delle tramvie

Digitized by Google

elettriche di Tours e del Brevetto Diatto, la quale fu così cortese pel vostro Presidente, ricolmandolo di molte gentilezze.

Molti di voi, se non tutti, conoscete le diverse fasi percorse dalla importantissima e geniale invenzione del nostro Diatto; ma comunque ritengo opportuno l'accennarvene brevemente anche ripetendo cose già note.

Dopo i primi esperimenti eseguiti qui in Torino nel 1894 presso lo Stabilimento della Ditta Ing. V. Tedeschi e C. alla Barriera di Lanzo, l'Ing. Diatto, sul finire del 1896, in seguito ad un accordo intervenuto con Capitalisti Francesi, impiantò nel sobborgo di Vaise a Lione, presso le Officine dei Sigg. Bonnet e Spazin una linea di prova della lunghezza di 300 metri in forma di 8.

L'Ing. Diatto volle riunire in detta linea tutte le difficoltà che si presentano nella pratica, eseguendo una grande curva di 25 metri di raggio, due altre di 20 e 17 metri, rispettivamente; un incrocio,

Digitized by Google

e due rampe, di cui una del 5 e l'altra del 9 %. La vettura poteva percorrere la tratta nei due sensi.

La linea ha funzionato per due anni consecutivi e ha dato agio al nostro Diatto di farvi ogni sorta di esperimenti e di perfezionare il suo sistema, come egli ce lo ha descritto nella Seduta del 3 Gennaio ultimo s., per modo di assicurare all'esercizio dell'impianto di Tours e ai seguenti, ora in corso di esecuzione e ai molti altri che verranno in appresso, la massima regolarità ed i più soddisfacenti risultati.

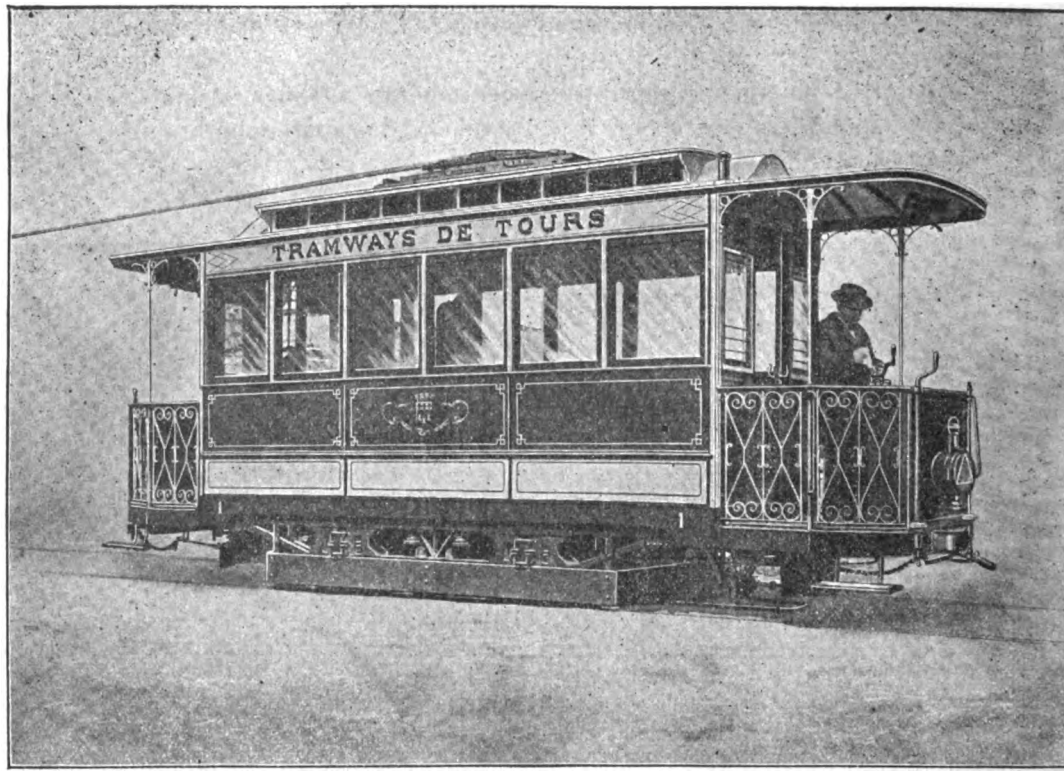
I lavori della linea inaugurata recentemente a Tours furono cominciati nel Dicembre scorso e, malgrado la stagione meno propizia, vennero completati in 3 mesi.

Questa prima tratta ha 5 Km. di lunghezza, dei quali uno e mezzo col sistema Diatto — dalla Place du Palais de Justice per l'Avenue

Digitized by Google

de Grammont fino alla Barriera daziaria — ed il resto col filo aereo fino al sobborgo di Saint Avertin.

Verranno a giorni iniziati i lavori pel prolungamento del sistema sotterraneo a contatti superficiali nella Rue Nationale, che è la Strada principale di Tours, e quindi le altre per uno sviluppo complessivo di circa 19 Km.



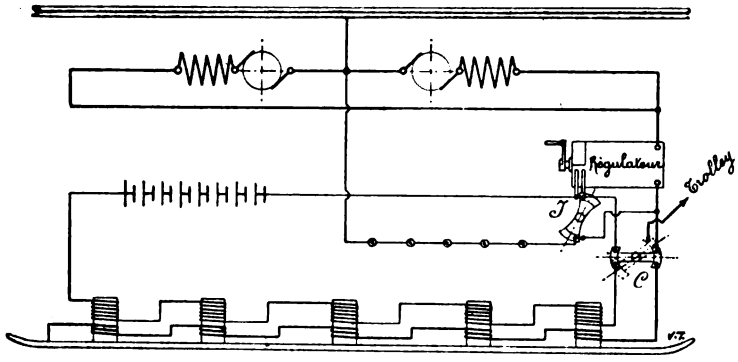
Le vetture automotrici, in numero di sei per ora, sono montate in modo da alimentare i motori sia dalla presa a livello stradale sia dal Trolley.

Le figure 1 e 2 qui annesse danno gli schemi della disposizione dei circuiti. La sbarra di presa B è magnetizzata dalle elettrocalamite A, le quali hanno doppio avvolgimento; il primo è in derivazione sopra una piccola batteria di accumulatori che fornisce la energia di 120 watt., l'altro porta la corrente dei motori. La piccola batteria di accumulatori funziona nelle condizioni migliori essendo sottomessa ad una scarica regolare. La carica si effettua alla rimessa, la sera, a lavoro finito.

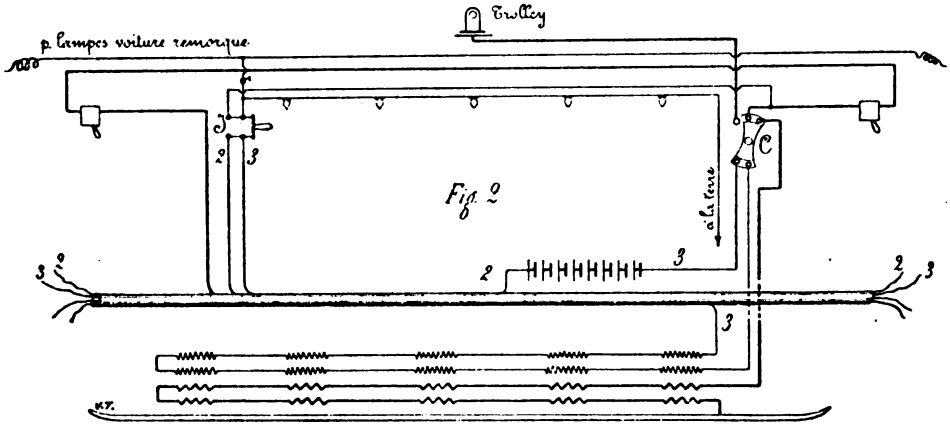
Digitized by Google

Il commutatore C prende la posizione di cui nello schema 1 quando la marcia avviene nella tratta ove è in funzione il sistema

Fig. 1



Diatto; il circuito degli accumulatori si chiude soltanto allorquando il conduttore gira la manovella del regolatore per la messa in marcia.

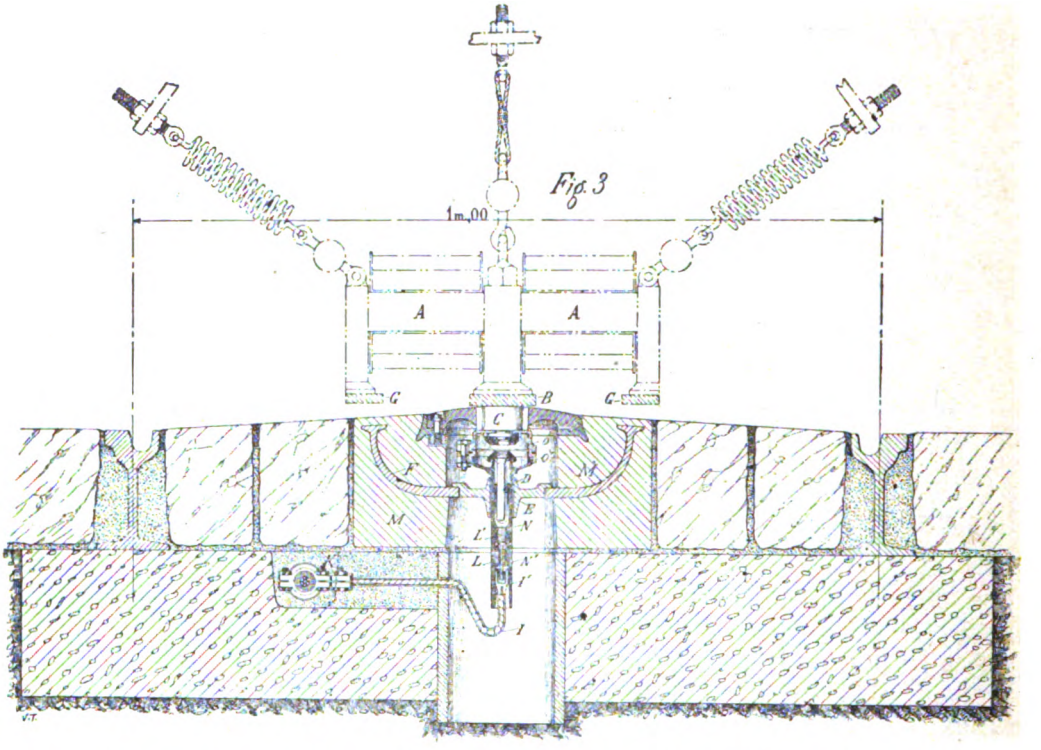


La sbarra non è dunque magnetizzata mentre la vettura è ferma. La sera però un doppio interruttore J chiude completamente il circuito delle lampade per l'illuminazione della carrozza e quello degli accumulatori per mantenere la continuità della luce durante le fermate.

La spirale in derivazione sugli accumulatori fornisce alla sbarra un magnetismo sufficiente per attivare una cassetta in qualsiasi punto essa si trovi rispetto alla sbarra, mentre l'avvolgimento *compound* ha lo scopo di provocare fra i contatti di carbone del pezzo fisso C e del chiodo mobile D nella cassetta sotterranea (fig. 3 e 5) una pressione proporzionale alla quantità di corrente portata. Fra

Digitized by Google

la sbarra e le elettrocalamite non può esservi una differenza di potenziale considerevole, quindi nulla è a temersi per gli avvolgimenti di queste ultime.



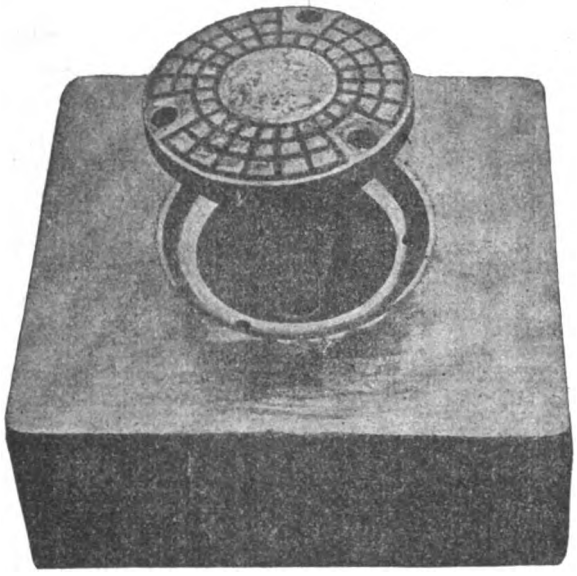
Quando la marcia si effettua col trolley il commutatore C prende la seconda posizione, indicata nello schema con linea punteggiata. La sbarra allora non è più magnetizzata nè elettrizzata, ciò che permette la corsa in piena campagna senza il minimo inconveniente.

Da quanto vi ho esposto sommariamente capirete facilmente come il passaggio di marcia dal sotterraneo all'aereo, e viceversa, avvenga mediante la semplice manovra di un commutatore C, locchè il conduttore fa colla massima facilità.

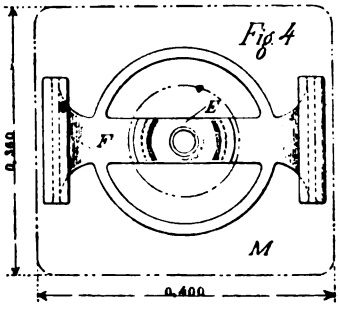
La figura 3 indica in sezione trasversale alla via (che ha 1 metro di scartamento, colle prese di contatto a 5 metri di distanza) una cassetta di distribuzione, che molti di voi bene conoscono per la descrizione fattane dall'Inventore la sera del 3 gennaio u. s.; il canapo di derivazione I portante una vaschetta con mercurio I', il canapo di alimentazione E, collocato con sabbia entro un canaletto formato nello strato di calcestruzzo su cui posano le rotaie. Lo stesso disegno vi indica, in linea punteggiata, una coppia di elettrocalamite A A a

Digitized by Google

poli conseguenti, e in sezione la sbarra principale B e le sbarrette laterali G G, che servono alla chiusura del circuito magnetico.



Ho detto *chiusura* del circuito magnetico perchè esso si può considerare *praticamente chiuso*, giacchè nei punti d'interferro le parti magnetiche, come ben vedete, si allargano in modo da offrire alle linee di forza una superficie di passaggio la maggiore possibile; questa è considerevole fra l'inseritore D e la traversa E, fra le sbarrette G G e le due espansioni del pezzo F.



La Figura 4 vi indica in prospetto orizzontale i pezzi magnetici E ed F ed i contorni interno ed esterno della cassetta.

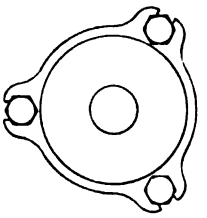
La figura 5 vi mostra più distintamente l'inseritore o chiodo D (del diametro di 15 mm.) che galleggia nel mercurio contenuto nella vaschetta di ebonite N che forma colle parti metalliche O O' un apparecchio speciale il quale viene completato in officina, mentre tutto il resto è montato a piè d'opera. L'apparecchio, di cui avete sott'occhio un campione, è provato alla pressione di un'atmosfera, dopo essere stato chiuso, affine di essere ben sicuri che nè acqua nè aria umida possano penetrarvi.

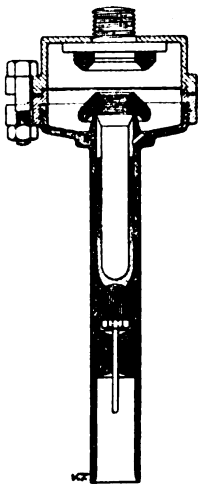
Questi apparecchi, preparati in tal modo sono portati sulla linea

Digitized by Google

ove non rimane più che ad avvitarli ai coperchi delle cassette, i quali coperchi sono in acciaio al nickel, lega durissima ed antimagnetica. Il solo nucleo è in ferro.

Fig. 5





La massa M della cassetta si compone di una miscela speciale, isolante, a base di asfalto; essa cola facilmente a caldo entro forme di ghisa nelle quali viene introdotto il pezzo antimagnetico che forma l'anello, sede del coperchio, ed il pezzo di ghisa ad espansioni F,

Come vedete, la costruzione delle cassette è ridotta alla più semplice espressione.

Una delle condizioni più essenziali, se non la principale, di questi sistemi di contatto a livello stradale è l'*ermeticità assoluta* delle cassette, poichè cambiamenti di temperatura, talvolta bruschi e repentini, provocano abbassamenti di pressione nell'aria racchiusa nella cassetta, o scatola che dir si voglia. Se quest' abbassamento è prodotto da un temporale l' acqua che cade e sfiora il coperchio penetra nella scatola, e vi è chiamata fin tanto che non si è stabilito l'equilibrio fra la pressione esterna e quella interna.

Come dicevo, bisogna poter fare assegnamento sopra un'assoluta ermeticità, ciò che è dono particolare dell' apparecchio chiuso O O' N contenente l'inseritore galleggiante.

La piccola quantità d'acqua che potrebbe per avventura a un dato momento penetrare nella cassetta M è assorbita dal suolo in comunicazione colla cassetta stessa attraverso un tubo di grès lasciato nel fondo di calcestruzzo. È evidente che l' acqua non potrebbe mai riempire lo spazio interno fino all'altezza delle parti elettrizzate I'; l'Ing. Diatto ha nonostante prevenuto il caso contrario, collocando una piccola vaschetta J' contenente ancora del mercurio avvitandola sul conduttore del canapo di derivazione J, e ponendo tutto ciò sotto una piccola campana pneumatica formata dai prolungamento del tubo di ebanite N. L'aria racchiusa entro la campana non permette all' acqua di venire in contatto colla sola parte elettrizzata tangibile.

Per chi di voi non ricordasse due caratteristiche capitali del sistema dell'Ing. Diatto ne richiamo l'attenzione sia sul dettaglio del chiodo inseritore sia sul modo di sospensione dell'apparecchio a sbarra che attiva le scatole e prende la corrente.

Digitized by Google

L'inseritore D avendo la forma di un chiodo galleggiante nel mercurio richiede una piccolissima forza iniziale necessaria per l'attrazione. Appena attratto ha subito acquistato un peso sufficiente per ricadere sicuramente alla sua posizione iniziale di stabilità nell'istante in cui l'azione magnetica viene a cessare. Quest' organo inseritore così immaginato dal Diatto mi sembra costituire un apparecchio di un'estrema semplicità e nello stesso tempo sensibilissimo e robusto.

Richiamo anche la vostra attenzione sul modo di sospensione della sbarra, che è una delle cose della maggior importanza nel complesso del sistema poichè il peso complessivo della sbarra centrale B, delle sbarrette laterali G G e delle cinque coppie di elettrocalamite è di 350 Kg. circa. La sbarra centrale è anzitutto assicurata all'altezza minima normale dal suolo mediante la sospensione centrale (vedi fig. 3) dopo di che si tendono le molle laterali fino a liberare la sospensione per modo che tutto il peso resta portato dalle molle stesse, le quali si possono tendere più o meno affine di lasciar scorrere e gravare sulle piastrine di contatto solo quella parte del peso della sbarra che è necessaria per assicurare la presa di corrente.

Due canapi tenditori, nelle due direzioni di marcia, impediscono un' oscillazione troppo sensibile della sbarra e la obbligano a sollevarsi verticalmente ogni qualvolta le accade di trovare un ostacolo sulla via. In questi casi eventuali l'apparecchio mobile di presa può sollevarsi anche di qualche centimetro pur restando la maggior parte del proprio peso portata dalle molle in virtù della disposizione di queste e dell'allungamento al quale sono normalmente sottomesse. Questa disposizione permette la marcia col trolley in piena campagna senza che occorra di sollevare la sbarra.

Ponendo termine a questa descrizione sommaria del sistema Diatto credo ancora utile di ripetere, per coloro che non hanno potuto assistere alla ricordata conferenza tenuta in questa sala dall' Inventore stesso, che la parte superiore di contatto o testa del chiodo inseritore è costituita da un tronco di cono in grafite pura, omogenea e durissima.

La parte inferiore interna del coperchio della cassetta è costituita ugualmente colla stessa grafite tagliata a forma di cono, con angolo uguale a quello della testa dell' inseritore, in modo che i due pezzi vengono a combaciare entrando esattamente uno nell'altro e formando un contatto perfetto.

La grafite essendo pura è escluso ogni pericolo di adesione durante il passaggio di corrente.

Si è difatti constatato a Tours, aprendo diverse cassette, che dopo

Digitized by Google

22 giorni di continuo esercizio (poiche la linea inaugurata ufficialmente il 22 scorso Aprile era in esercizio regolare e cioè aperta al pubblico già fin dal 1.° dello stesso mese), preceduti da un non breve periodo di corse di prova, che le due faccie di contatto in grafite erano liscie, lucidissime come se fossero nuove.

Da quanto vi ho esposto vi potete rendere facilmente conto dell'estrema semplicità del sistema e dell'alto grado di perfezione che il nostro collega Diatto ha portato in ogni singolo particolare della sua cassetta e negli organi della presa di corrente.

E di questa semplicità, congiunta ad una rara perfezione di dettaglio, furono ammirati, dirò quasi sorpresi, tutti i numerosi Tecnici, fra cui si contavano eminenti Scienziati, i quali per cortese invito della predetta « *Compagnie Industrielle de Traction* » ebbero la ventura di assistere alla cerimonia Ufficiale di inaugurazione che rimarrà indimenticabile a chi ha l'onore di parlarvi. Imperocchè mi sarà sempre impressa nello spirito la constatazione, fatta da tante persone di così alto valore tecnico e scientifico, dello splendido funzionamento di un sistema che io avevo preconizzato già da alcuni anni ed il quale non mi peritai di apertamente sostenere al Congresso degli Ingegneri Italiani in Genova nel 1896, quando altri allora, meno fiduciosi di me, non vi avevano piena fede.

Ed io lo sostenni e me ne resi apostolo convinto fino da allora, prima del solenne battesimo di una prova che è riuscita un vero trionfo pel nostro collega Diatto, perchè mi sentiva attratto verso di lui dalla convinzione profonda che egli avevami saputo infondere e per lo studio indefesso e continuo che egli aveva dedicato al sistema e per le evidenti spiegazioni che ne dava, e finalmente per le riuscitissime prove eseguite presso lo Stabilimento Tedeschi qui in Torino.

La Società concessionaria delle tramvie di Tours e del brevetto Diatto volle compierne l'inaugurazione in modo veramente fastoso. Un treno speciale, composto di venti vetture di lusso, era stato messo a disposizione degli invitati che, in numero di circa trecento, partirono alle ore 9 dalla Gare d'Orleans di Parigi giungendo a Tours poco dopo il mezzodì.

Tra gli accorrenti, oltre alle autorità politiche, Senatori, Deputati, ecc. citerò il Signor Orsel, Ispettore Generale con diversi ingegneri del Corpo Nazionale delle Miniere; i ben noti ingegneri Faure, Léchalas, Kerviller, Pihier dei « *Ponts et Chaussées;* » i rappresentanti del Ministro delle Poste e Telegrafi e di diverse altre Amministrazioni Governative e Ferroviarie di Francia; tutti i Diret-

Digitized by Google

tori della Stampa Tecnica di Parigi fra cui i Professori Hospitalier e Picou e l'Ing. Guesdon; molti scienziati, di cui troppo lungo sarebbe fare il nome; ed infine, come ben potete supporre, erano in grande maggioranza i Direttori di Società Elettriche e impianti Tramviari fra cui citerò il nostro collega Ing. Leonardi della Società Romana Tramways-Omnibus.

Il Ministero dei Lavori Pubblici del Belgio era rappresentato dal Prof. Gérard.

L'Ingegnere Diatto, coadiuvato dai due Ingegneri delle Tramvie di Tours, diede a tutti le più ampie spiegazioni ed i più minuti particolari sul suo sistema. Si fecero varie corse da un' estremità all'altra della linea e si spinse la velocità delle vetture fino al massimo compatibile coi motori, 35 Kilometri l'ora, constatando la maggiore regolarità di funzionamento e l'assenza totale di scintille al passaggio della sbarra sulla piastrina di contatto. Sorprese il fatto della marcia assolutamente silenziosa nella tratta a contatti superficiali e fu anche constatato che a condizioni uguali di carico, pendenza e velocità, il consumo di energia è leggermente inferiore nella tratta a sistema Diatto che nel percorso a trolley.

Completerò questo breve resoconto coll' accennarvi alla stazione centrale. Questa non è per anco completata, funzionando tuttora un impianto provvisorio. Il definitivo, che sarà prossimamente ultimato, comprenderà:

1.° Quattro caldaie tubolari; costrutte dalla ditta Bonnet et Spazin di Lione, di cui 3 destinate al servizio normale ed una di riserva. Esse hanno una superficie di riscaldamento di 165 mq.; e possono produrre ognuna da 1600 a 2000 cg. di vapore all'ora.

2.° Tre macchine a vapore ad un cilindro, a condensazione, della potenza ognuna di 300 HP, costrutte dalla casa Piguet e C., di cui una di riserva.

3.° Tre dinamo compound di 200 Kilowatt ognuna, a 600 volt, di cui una di riserva, costrutte dalla « *Société d'Applications Industrielles* » la quale fornirà pure gli apparecchi del quadro definitivo di distribuzione che non vi posso descrivere non essendo ancora a posto e non mettendo conto di parlare di quello provvisorio.

Le vetture, a 36 posti, di cui 20 interni a sedere e 8 esterni per ciascuna piattaforma, sono state costrutte nelle rinomate officine della Compagnie Générale de Construction de Saint-Denis.

La Società concessionaria delle tramvie di Tours volle rendere più solenne la funzione inaugurale offrendo un sontuoso banchetto

Digitized by Google

alle persone accorse all'invito, alla fine del quale ebbero luogo diversi brindisi improntati tutti ad ammirazione per l'Ing. Diatto, che ricevette in tale circostanza tante dimostrazioni di cui certo serberà perenne ricordo.

Ed anche la nostra giovane Associazione fu ricordata e simpaticamente salutata dall'Ing. Meyer che, parlando a nome degli ingegneri francesi, brindò agli elettrotecnici Italiani.

Ricambiando il cordiale saluto, facciamo plauso al nostro collega Diatto pel grande e meritato successo da lui riportato, degno coronamento agli studi cui con tanta fede e perseveranza ha dedicato tutto sè stesso, e facciamo voti che il sistema così felicemente inaugurato a Tours prosegua il suo giro trionfale in molti paesi ad onore del nome Italiano, ciò che non è difficile prevedere imperocchè esso verrà in breve applicato nelle reti tramviarie di Lorient e di Reims, a Parigi per la linea da Vanves al Campo di Marte ed in altre diverse ora in corso di trattative.

Digitized by Google

N. 45.

NUOVA DISPOSIZIONE PER REGOLARE

NELLE DISTRIBUZIONI A PIU' FILI

L'ALIMENTAZIONE DI SOTTOSTAZIONI IN PARALLELO.

Nota del Socio ALFREDO ROSTAIN

(Lettura fatta nella Sezione di Torino l'8 Giugno 1899).

Mentre in altri Stati si sono andati da tempo facendo numerosi gli Impianti elettrici a corrente continua con distribuzione a 5 fili con e senza accumulatori, in Italia di veramente importanti non abbiamo che gli impianti di Napoli e Torino, il primo in funzione dall'Autunno 1889, il secondo in funzione da poco più di un'anno.

Scopo di questa mia breve comunicazione non è di entrare nei dettagli che costituiscono il sistema a 5 fili, ma di sottoporre alla vostra attenzione tali modifiche da introdursi nel più antico dei due impianti, ed in generale in tutti gli impianti che debbono servirsi di più di una sottostazione, che valgano a semplificarne il funzionamento e migliorarne notevolmente il rendimento generale.

La possibilità di distribuire corrente continua per luce e forza a mezzo di accumulatori, non solo a 5 ma anche a 6 a 7 e persino 11 fili, fu, se non erro, per primo proposta dall'Ing. de Montaud di Parigi in una seduta della *Société Internationale des Electriciens* il 4 Luglio 1888. Il King, il Monnier l'applicarono poi verso la fine di quell'anno e nei successivi a Londra e a Parigi.

Tutti conosciamo in cosa consista questo sistema di distribuzione il cui vantaggio principale è di potere, alla distanza non indiffe-

Digitized by Google

rente di 1000 a 5000 metri dalle Centrali di produzione, distribuire convenientemente corrente continua a 120, 240 e 480 Volts con una sezione piccolissima di conduttori, eguale cioè appena al 6 % circa di quella che sarebbe necessaria per alimentare colla stessa perdita di energia uno stesso numero di lampade in un sistema a 2 fili.

Vari sono i mezzi per equilibrare e regolare la f. e. m. nei quattro gruppi che formano il sistema: O con dinamo generatrici a bassa tensione messe in serie nella Centrale, quando questa è posta nel centro dei punti da alimentare, o con dinamo-motori oppure con accumulatori posti pure in serie e situati in sottostazioni, quando la Rete di distribuzione è lontana dalla Centrale. Nel primo caso *cinque* sono i fili che dalla Centrale vanno ai punti di alimentazione, nel secondo caso *due* soli possono essere i fili che 500 Volts circa alimentano le sottostazioni, dalle quali *cinque* fili si dipartono per i centri di alimentazione.

Nella generalità dei casi l'officina di produzione è lontana dalla sottostazione o dalle sottostazioni. In questa condizione si trovano gli Impianti di Napoli e di Torino.

Per la particolareggiata descrizione di questi due Impianti mi limito a fare richiamo su quanto in proposito venne pubblicato, per il primo a pag. 117 del I.° Vol. degli Atti della nostra Associazione, e pel secondo a pagina 250 del VII.° Vol. del periodico « *L'Elettricista* ».

Tanto nell'uno come nell'altro di questi due impianti ebbi la fortuna di prestare, sino dalla loro origine, la modesta opera mia. A questa ventura attribuite, Egregi colleghi, la temerità di venire quì stasera a parlarvene, quasi con pretesa di competenza, e ad esporvi le mie osservazioni innovatrici per le quali vi chiedo benevole indulgenza.

In una delle numerose e minuscole Centrali di Napoli, dove al principio del 1889 io fui da Torino tramutato, trovai 6 batterie di 70 elementi ciascuna che scaricavano su sistema a 2 fili e su Rete a 120 Volt, mentre venivano caricate in serie di 4, con dinamo a 800 Volts. Su di una parte piccola di abbonati iniziai, con questo materiale una distribuzione a tre fili a 240 Volts, in luogo dei 2 fili a 120 Volts, e nell'Ottobre dello stesso anno per particolare iniziativa dell'Ing. Mario Bonghi fu arrischiata la distribuzione a 2 volte 3 fili, cioè a 5 fili (vedi pag. 117 I.° Vol. *Atti*), distribuzione che fu il segnale della trasformazione di tutta la Città in questo sistema, col quale vengono oggi alimentate oltre 45 mila lampade ad incandescenza, e più di 1200 lampade ad arco di diversa intensità.

L'energia elettrica nelle estese reti di Napoli è, per le esigenze

Digitized by Google

topografiche delle Città stessa, distribuita a mezzo di 3 sottostazioni l'una dall'altra indipendente e tutte alimentate dalla stessa Centrale dalla quale si trovano rispettivamente distanti l'una 2200, l'altra 1300 e la terza 4200 metri, e la portata di ognuna è data dal rapporto di 10 per la prima, 5 per la seconda e 2 per la terza.

Ogni sottostazione ha per sè due condotture separate (quattro cavi) che la collegano alla Centrale. Per le tre sottostazioni si hanno conseguentemente sei condotture di cui tre per l'esercizio (cioè per l'alimentazione diretta della Rete) funzionanti da 480 a 550 Volts, e tre esclusivamente destinate a trasmettere la corrente per la carica delle batterie, con tensione variabile da 550 a 800 Volts.

È naturale che con tre sottostazioni a distanze così varie dalla Centrale, di così ineguale portata, e di esigenze, per il genere di abbonati che alimentano, diverse, la diversità di tensione alla dipartenza nella Centrale per le sottostazioni sia per una diversa dall'altra, per modo che diventano necessarie tre dinamo o tre gruppi di dinamo per l'esercizio, e tre dinamo per la carica delle batterie, delle quali una parte, nel periodo di carica, viene a mezzo di opportuni commutatori esclusa dal funzionare in parallelo colla Rete di distribuzione. Nessuno può mettere in dubbio che con *sei* piccole *unità dinamo* in funzione, e più spesso quando non tutte possono funzionare a carico, il servizio riesca complicato, ed il rendimento delle motrici e delle dinamo, e conseguentemente il complessivo del sistema, risulti basso; ed è chiaro che se le tre sottostazioni fossero poste in derivazione sulla Centrale e che da questa con potenti unità, o con le esistenti piccole unità in parallelo, si potesse a tensione costante e volgere a norma del bisogno la corrente necessaria all'alimentazione di ogni sottostazione, si otterrebbero: facilità di manovra, minore e più costante perdita di energia nelle condotture che collegano Centrale a sottostazione, maggiore utilizzazione del macchinario e miglior rendimento.

Nell'Impianto di Torino, per la configurazione della Città essendo gli utenti più raggruppati, troviamo una sola sottostazione dove per la carica della batteria impiegandosi survoltori, una sola è la conduttura, che a tensione costante o quasi costante, la unisce alla Centrale dalla quale dista 2000 metri circa. In questo impianto la Rete è costituita tutta a 5 fili, chiusa ad anello, alimentata in molti punti e compensata. A Napoli invece le reti non sono nè chiuse nè compensate, ma dalle sottostazioni si dipartono due sistemi a tre fili. Quì nella sottostazione funziona da equilibratrice ed eguagliatrice una sola batteria di 300 elem. divisa in quattro sezioni, colà più

Digitized by Google

batterie (non mai meno di 8 per ogni sottostazione) di 70 elementi. Quì durante la carica della batteria, quattro dinamo di 125 Volts collegate in serie e mosse da adeguato elettromotore, sostituiscono la batteria e funzionano da compensatrici ed eguagliatrici, colà mentre una parte delle batterie entra in carica le altre continuano, in unione alla corrente fornita dalla Centrale, a scaricare. e a funzionare da equilibratrici e compensatrici. Da questo parallelo è facile il giudicare quali vantaggi, in fatto di semplicità e di rendimento, presenti un' impianto sull'altro.

Ed a semplificare e migliorare le condizioni dell' Impianto di Napoli altro non vi è, come più sopra ho accennato che cercare di mettere le tre sottostazioni in derivazione sulla Centrale.

Confesso che questa idea di porre le sottostazioni fra di loro in parallelo non è nuova, nè mia, e fu per molti anni accarezzata anche dall' Ing. Bonghi che, più che superiore, mi fu amico e col quale in Napoli per quasi nove anni ebbi l'onore di dividere le noje, ma pur le tante soddisfazioni che ci procurarono gli impianti di quella Città.

Per potere mettere in derivazione più sottostazioni su di una stessa Centrale si presentano due difficoltà:

1.ª Stabilita una tensione costante e comune a tutte le sottostazioni potere far variare a volontà nelle singole sottostazioni, a seconda del bisogno di ognuna, l'amperaggio.

2.ª Potere caricare le batterie servendosi della stessa condottura e derivandosi dalla stessa corrente adibita all' esercizio.

A superare la prima difficoltà non si può altrimenti che variando opportunamente le resistenze dei circuiti derivati per ogni sottostazione.

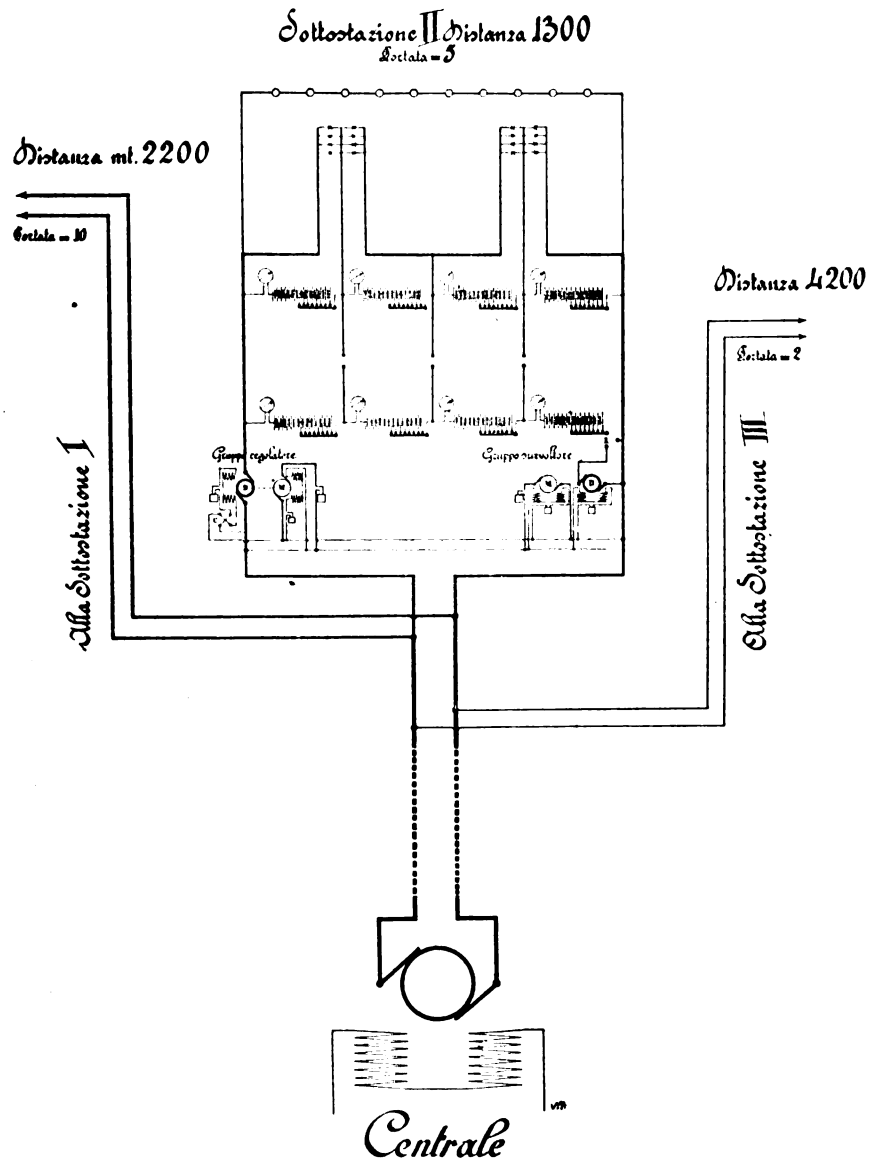
Vari sono i mezzi che in altri casi si usano per queste manovre: o inserire nel circuito resistenze metalliche variabili a mano, o intercalare sulla derivazione un certo numero di elementi di accumulatori o resistenze liquide pure manovrabili a mano, e sempre tutte della portata massima di ogni sottostazione.

Costosissimo, ingombrante, pericoloso in caso di subitanea sovracarica, e di nessun rendimento il primo mezzo, cogli stessi difetti e più pericoloso per il continuo sviluppo di gas il secondo.

A sostituire questi comuni sistemi regolatori io propongo invece, come chiaramente appare dallo schema unito, l'impiego di un gruppo elettromotore e dinamo il cui indotto, della dinamo D dovrebbe avere la portata, in Ampères, eguale a quella massima della sottostazione alla quale deve servire, ed essere inserita sul circuito della sottostazione stessa.

Digitized by Google

Il voltaggio di questa piccola dinamo sarà bassissimo quanto basta a colmare la diversità di tensione fra le *tre* sottostazioni, che



in Napoli non è superiore ai 35 a 40 Volts. Anzi potrà essere questo voltaggio ridotto a metà (20 Volts) se, e quì sta il vantaggio del sistema, intercalando successivamente grandi resistenze negli induttori della dinamo la tensione da 20 Volts la ridurrò a quasi 0

Digitized by Google

ed in questo punto con opportuno commutatore C (vedi schema) invertendo la polarità degli induttori, la dinamo anzichè da generatrice sarà costretta a funzionare da motore.

È chiaro che nel primo caso, di dinamo funzionante da generatrice, cioè da elevatore di tensione, avremo il mezzo di *richiamare* dalla Centrale la corrente necessaria al bisogno della sottostazione, e nel secondo caso, usando della forza controelettromotrice della dinamo divenuta motore, riusciremo a *moderare* l'affluire della corrente nella sottostazione, caso mai fosse troppo elevata, in rapporto alle esigenze della sottostazione stessa, la differenza di potenziale della Centrale.

Quanto ora ho esposto potei con felice successo sperimentare nell'impianto di Torino, impiegando come gruppi regolatori due gruppi survoltori (quelli che servono alla carica delle batterie) l'uno con la dinamo intercalata sulla batteria della centrale di via Bologna che poteva rappresentare una sottostazione di portata e a distanza diversa di quella di via Arsenale, l'altro gruppo inserito nella sottostazione di via Arsenale in regolare servizio; entrambe poi le sottostazioni (la supposta e la vera) alimentate da una sola dinamo della Centrale.

Due piccoli commutatori, di quelli in uso per Voltometri, collegati ai circuiti eccitatori delle dinamo permettevano al momento opportuno, senza alcuna scintilla, di invertire, come ho detto più sopra, il senso degli induttori.

Così manovrando ho potuto ottenere:

I.° Una variazione di erogazione *verso* o *da* ogni sottostazione di 0 a 600 Amp. pur tenendo costante la tensione nella Centrale.

II.° Una erogazione costante in entrambe le sottostazioni, di cui la vera quella di via Arsenale in regolare servizio, facendo variare nella Centrale con una certa rapidità la tensione della dinamo da 450 a 550 Volts.

Mai con resistenze metalliche o liquide risultati così variati e soddisfacenti si potrebbero raggiungere!

Ed oltre alla precisione, e sicurezza assoluta di funzionamento che presenta il gruppo regolatore proposto, ed al piccolo spazio che esso occupa, al poco peso e perciò al basso costo di esso (potendo un gruppo di soli 10 KW servire ad una sottostazione di oltre 20 mila lampade), altri non trascurabili sono i vantaggi che da questo mezzo di regolazione possiamo aspettarci, e cioè:

I.° Facoltà di tenere nella Centrale la tensione non eguale alla massima che la Sottostazione più lontana o più carica esige (come

Digitized by Google

nel caso dell' impiego di resistenze) ma eguale alla *media* e anche alla *minima* delle tre Sottostazioni.

2.° Ricupero, che in altri sistemi regolatori non si può raggiungere, di una parte (60 a 70 %) dell'energia assorbita dal gruppo regolatore.

3.° Facoltà di poter ogni Sottostazione, senza ricorrere a lunghe e non sempre troppo chiare segnalazioni e comunicazioni telefoniche colla Centrale, chiamare a sè in limiti abbastanza larghi la corrente di cui ha bisogno, con grande semplificazione del servizio, tanto nella Centrale come nelle Sottostazioni.

Ed a raggiungere il secondo scopo, quello cioè di poter caricare le batterie senza dovere usare di circuiti e dinamo speciali, non si avrà che a seguire quello che da tempo quasi tutte le Case hanno adottato, coll' impiegare gruppi di survoltori, evitando così di avere, come a Napoli nella Centrale, dinamo costruite per corrente a 800 Volts, che a questa differenza di potenziale vengono usate per periodo di tempo brevissimo, evitando in pari tempo le condotture speciali per la carica, manovre e sorveglianza complicate nelle Centrali e nelle sottostazioni, cose tutte che unite alle altre, come in principio ho esposte, contribuiscono non poco ad abbassare il rendimento generale degli impianti.

A. Rostain.

Digitized by Google

Digitized by Google

NOTIZIE

DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

TABELLA SOCI

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

20 Luglio 1899.

SEZIONI	SOCI Individuali	SOCI Collettivi	TOTALI
Torino . . .	106	2	108
Milano . . .	196	50	246
Genova . . .	56	7	63
Roma	65	6	71
Napoli . . .	70	3	73
Palermo . . .	48	3	51
Totali . .	541	71	612

Soci al 20 Luglio 1899 . . . . » 612
Soci al 26 Febbraio 1899 . . . . N. 571

Aumento Soci . . N. 41

NOTA.

I resoconti dei lavori dell' Associazione Elettrotecnica Italiana saranno pubblicati nel Fasc. 5.° che sortirà nel prossimo Agosto, che sarà l'ultimo del Vol. II Atti.

Digitized by Google

ELENCO

ACCADEMIE, ISTITUTI, GIORNALI

CON CUI SI SCAMBIANO GLI ATTI

R. Accademia dei Lincei. — Roma.
I. R. Academia di Scienze Lettere ed Arti. — Rovereto.
American Institute of Electrical Engineers. — New York.
Association entre les élèves de l'Institut Montefiore. — Liège.
Association Suisse des Electriciens. — Pres. Prof. W. Wyssling à Waedensweil près Zürich.
Collegio degli Ingegneri ed Architetti in Milano. — Milano.
Elektrotechnischer Verein. — Berlin.
Institution of Electrical Engineers. — London S. W.
R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. — Milano.
Società Chimica di Milano. — Milano.
Società d'Incoraggiamento d'Arti e Mestieri. — Milano.
Società Italiana di Fisica — Roma.
Société Internationale des Electriciens. — Paris.
Verband Deutscher Elektrotechnischer. — Berlin.

American Electrician. — New-York.
Electrical Review. — New-York.
The Electrical Review. — London.
Electrical World and Electrical Engineer. — New-York.
Elektrotechnische Zeitschrift. — Berlin.
L'Industrie Electrique. — Paris.
Il Nuovo Cimento. — Pisa.
Rivista Tecnica Emiliana. — Bologna.

Digitized by Google

LIBRI E OPUSCOLI

RICEVUTI IN DONO

Dei pericoli, delle precauzioni, dei soccorsi, negli impianti elettrici - redatti da L. Pontiggia Ing. Capo dell'Associazione degli Industriali d'Italia per prevenire gli infortuni sul lavoro.

Norme di sicurezza per le installazioni elettriche secondarie. — Officina Comunale del gas. Trieste.

L'utilizzazione della cascata delle Marmore: 1.° Il fiume Velino. 2.° Impianto elettrico di Rieti. — Il sistema del contatore applicato nell'acquedotto di Spoleto. — Le sorgenti di Cortaccione alimentanti l'acquedotto di Spoleto. — Illuminazione elettrica e forza motrice per la città di Spoleto. — L'impianto elettrico di Spoleto. — La ghisa nel nuovo acquedotto di Spoleto. — Sul progetto della condottura dell'acqua potabile per Perugia. — L'industria del ferro nella provincia di Brescia. — In morte dell'Ing. Zoppi Giuseppe. — Le fontanelle a chiusura automatica. — Ing. Pompeo Bresadola.

Note sui nuovi impianti della Società Edison. — Società Italiana Edison. Milano.

Dei varii sistemi di tariffe per la vendita dell'energia elettrica. — Ing. Cav. Gustavo D'Orso. Napoli.

Ing. A. Panzarasa, *Redattore responsabile.*

Digitized by Google

Digitized by Google

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

SEDE CENTRALE: Via S. Paolo, 10 - MILANO

N. 643.

Pubblicità Atti.

Gli atti dell'Associazione Elettrotecnica Italiana usciranno d'ora in avanti per fascicoli, senza impegno di epoca. Ai fascicoli verranno aggiunti alcuni fogli dedicati alla pubblicità ai seguenti prezzi NETTI DA QUALSIASI SCONTO:

SPAZIO	1 VOLTA	2 VOLTE	5 VOLTE	10 VOLTE
1 pagina	L. 25	L. 40	L. 90	L. 160
1/2 »	» 15	» 25	» 50	» 90
1/4 »	» 10	» 15	» 30	» 50

Inviare il testo, i cliché e l'importo anticipato con vaglia postale al sottoscritto.

Il Segretario Generale
Ing. A. PANZARASA.

NB. — Il formato della pagina è quello della presente e cioè di cm. 26 × 18, e le dimensioni entro margine sono di cm. 23 × 15.

Digitized by Google

ONORANZE A VOLTA NEL CENTENARIO DELLA PILA

COMO - Maggio-Ottobre 1899

Esposizione Internazionale di Elettricità - Esposizione Nazionale Serica Internazionale per le Macchine.

I.° Congresso Nazionale di Elettricisti

INDETTO DALLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

E DALLA

SOCIETA ITALIANA DI FISICA

APERTURA 18 SETTEMBRE 1899

GIUNTA ESECUTIVA

PRESIDENTE . . . . On. Prof. Giuseppe Colombo.
VICE PRESIDENTI . . . On. Prof. Sen. Pietro Blaserna.
Ing. Prof. G. B. Cadenazzi, *Sindaco di Como.*
SEGRETARIO GENERALE Ing. Alessandro Panzarasa.
SEGRETARI . . . . . Ing. Angelo Bianchi.
Avv. Guido Casartelli, *Segretario Gen. Comitato Esposizione Como.*
Ing. Antonio Giussani, *Segretario Comitato Esposizione Como.*
CASSIERE . . . . . Prof. Francesco Grassi.
MEMBRI . . . . . Prof. R. Arnò — Prof. A. Battelli — Prof. I. Brunelli — Professor R. Ferrini — Ing. G. Gadda — Prof. G. Grassi — Ing. E. Jona — Prof. G. Mengarini — Prof. O. Murani — Prof. S. Pagliani — Ten. Col Ing. F. Pescetto — Prof. L. Ponci — Prof. A. Righi — Prof. A. Raddi — Prof. Ing. C. Saldini — Dott. A. Sella — Ing. G. Semenza — Prof. A. Volta — Prof. Ing. L. Zunini.

Digitized by Google

Att. Acc. 713.

Vol. II. Novembre 1899. Fasc. 5.°. Ultimo del Vol. II

Pubblicazione periodica — *Conto Corrente colla Posta*

5

ATTI

DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

SEDE CENTRALE: Via S. Paolo, 10 - MILANO

INDICE.

N. 46. — ***Tramvie elettriche della Società Napoletana dei Tram.*** — Nota dell'Ing. Giuseppe Alfieri (*Lettura fatta nella Sezione di Napoli il 5 Giugno 1899*) . . . . . Pag. 259

N. 47. — ***Sulla teoria del contatto.*** — Note di Quirino Majorana. (*Lettura fatta nell'Aula dell'Istituto Fisico Romano il 5 Febb. 1899*) . » 265

N. 48. — ***Segnalatore elettrico Virgillito.*** — Nota dell'Ing. Agatino Virgillito. (*Lettura fatta nella Sezione di Palermo il 6 Sett. 1899*). » 271

N. 49. — Notizie dell'Associazione Elettrotecnica Italiana . . . . . » 279

Indice del Volume II . . . . . » 293

Proprietà letteraria

Gli Autori delle Memorie ne riceveranno in dono 100 copie

PREZZO DEL VOL. II. L. 20.

MILANO
TIPOGRAFIA E LITOGRAFIA DEGLI INGEGNERI.

Digitized by Google

Digitized by Google

VOL. II. SETTEMBRE 1899 FASC. 5.

ATTI
DELLA
ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA
SEDE CENTRALE: Via S. Paolo, 10 - MILANO

N. 46.

TRAMVIE ELETTRICHE

DELLA SOCIETÀ NAPOLETANA DEI TRAM

Nota dell' Ing. GIUSEPPE ALFIERI.

(Lettura fatta nella Sezione di Napoli il 5 Giugno 1899).

Le tramvie elettriche della Società Napoletana dei Tram, in esercizio dal mese di marzo di quest' anno, percorrono le due linee del Corso Vittorio Emanuele e del Vomero.

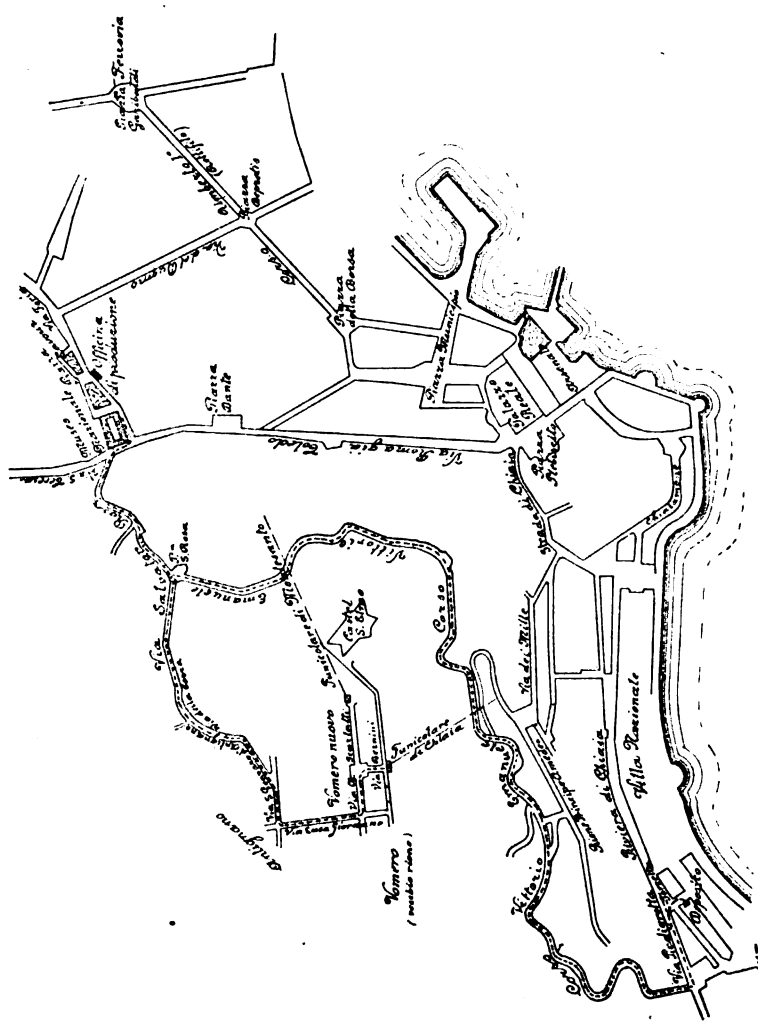
Quest' impianto, rispetto a quelli già abbastanza numerosi che per circa 200 Km. di linee, furono sino ad oggi eseguiti in Italia, presenta diversi tratti caratteristici, i quali meritano di essere menzionati. Tuttavia — per dare una qualche omogeneità alla comunicazione di cui la Presidenza di questa onorevole Associazione, annuente il Direttore della mia Società, Sig. Cav. Vilers, ha creduto di potermi affidare l'incarico — tenterò una descrizione sommaria di tutto l' impianto, ma colla maggior brevità possibile, sapendo bene che i caratteri principali delle installazioni di trazione elettrica, e in ispecial modo di quelli a filo aereo, sono oramai generalmente noti anche a chi non si occupi in via speciale di questa partita.

Dividerò quindi la mia descrizione nelle seguenti parti:

1.° Caratteri generali dell' impianto;
2.° Officina di produzione dell'energia elettrica;
3.° Alimentazione e costruzione delle linee;
4.° Materiale mobile;
5.° Deposito vetture e officina per le piccole riparazioni.

Digitized by Google

I. *Caratteri generali dell' impianto.* — Le due linee del Corso e del Vomero, hanno attualmente, quale comune punto di partenza, il Museo nazionale — in attesa che venga costrutto il prolunga-



Percorso delle linee a trazione Elettrica Museo-Torretta e Museo-Vomero di Napoli.
Società delle Tramvie Elettriche Napoletane).

mento Museo-Piazza Dante, e quale tratto di comune percorso i 900 metri circa che corrono fra il Museo e la piazza S. Rosa. Quivi le due linee si biforcano; la 1.ª seguendo l'antica linea del tram a vapore, tutta a curve e pendenze svariatissime, giunge alla Torretta pel Corso Vittorio Emanuele e via Piedigrotta. La 2.ª per le vie S. Rosa, della Cerra, S. Gennaro, Luca Giordano, Scarlatti e

Digitized by Google

Bernini perviene al nuovo rione Vomero, di fronte alla stazione della funicolare di Chiaia.

Percorso totale della 1.ª linea: 5650 metri, pendenza massima 6,9 % presso l'incrocio di Via Salute, raggio minimo di curva 21 metri alla voltata di Piedigrotta.

Percorso totale della 2.ª linea: 3150 metri, pendenza massima 7,9 %; curve minime con 25 metri di raggio ad Antignano e piazza Vanvitelli.

L'impianto è stato eseguito col sistema a filo aereo — dalla nota casa Thomson Houston di Parigi, sotto l'abile direzione dell'ingegnere belga Sig. Hellebuck.

L'alimentazione del filo aereo è fatta per mezzo di un feeder sotterraneo che parte dal polo positivo del quadro di distribuzione; il ritorno per le rotaie è completato da un cavo, pure sotterraneo, di collegamento col polo negativo del quadro.

L'officina di produzione si trova presso l'estremo comune delle due linee, a piazza Cavour, mentre il Deposito delle vetture con l'officina per le piccole riparazioni, è situato all'altro estremo del Corso, cioè alla Torretta.

Il servizio attuale procede con 8 vetture motrici ed altrettante rimorchiate in marcia simultanea sulla linea del Corso, e 4 vetture motrici sulla linea del Vomero. Esso è però risultato insufficiente, per quest'ultima, cosicchè si stanno facendo le opportune pratiche per aggiungervi le vetture di rimorchio. Intanto sono state ordinate altre 15 vetture motrici aperte, a 40 posti.

II. *Officina di produzione dell'energia elettrica.* — Appartiene alla Società Generale per l'Illuminazione, con la quale la nostra Società ha stabilito apposito contratto per la fornitura della corrente durante i 5 anni decorrenti dall'apertura dell'esercizio.

L'impianto speciale destinato alla trazione, comporta:

1.° Due gruppi, componentisi ciascuno di una motrice a vapore e 2 dinamo a corrente continua; la trasmissione dalla motrice alle dinamo, si effettua per mezzo di cinghia;

2.° Una batteria d'accumulatori.

Le macchine a vapore Tosi, orizzontali, a valvole, possono sviluppare una forza di 220 cav. effettivi a 80 giri al minuto e sotto la pressione iniziale di sette atmosfere e mezzo. Sarebbero costrutte per lavorare a condensazione ma attualmente lo scappamento è fatto ad aria libera. Nei due cilindri, forniti d'involucro di vapore, e posti l'uno sul prolungamento dell'altro in modo che la medesima asta comandi i due stantuffi, la distribuzione si esegue per mezzo di

Digitized by Google

quattro valvole equilibrate, a doppia sede, delle quali le due d'ammissione del piccolo cilindro sono comandate da regolatore Porter, molto sensibile, mentre quelle del cilindro a bassa pressione vengono regolate a mano. Il volante è di m. 4, 85; sovra di esso s'avvolge la cinghia di trasmissione che trasmette il moto rotatorio ad una puleggia centrale, donde per mezzo di due manicotti d'accoppiamento simmetricamente disposti rispetto ad essa, la rotazione è impressa alle armature delle due dinamo.

Di queste se ne ha per ciascun gruppo una della casa Thomson e l'altra della ditta Alioth di Basilea.

Le dinamo *Thomson* sono in derivazione invece che compound, per poter servire alla carica degli accumulatori. Si compongono di un induttore fisso ad otto poli e di un'armatura mobile a denti con avvolgimento a tamburo. Il sistema di costruzione è tale da facilitare il ricambio parziale e le riparazioni, tanto delle bobine induttrici quanto negli elementi dell'indotto. Questo stesso principio pratico ritroveremo applicato nei motori delle vetture automobili. Le lamelle del collettore sono provviste di un alto isolamento al mica e le spazzole sono del tipo a carbone. Queste dinamo possono produrre 150 ampères a 575 volts e 300 giri al minuto; ma come tutte le macchine destinate alla trazione elettrica, sono capaci di produrre il 25 % di energia elettrica in più, ed è perciò che i disgiuntori automatici del quadro di distribuzione vengono regolati a quest'ultimo valore.

Le dinamo *Alioth* a sei poli erano precedentemente adibite all'illuminazione elettrica; non sono autoeccitatrici ma ad eccitazione indipendente a 120 volts che ricevono da una piccola dinamo dell'Allgemeine e forniscono 150 amp. a 575 volts. Il collettore di queste dinamo essendo molto usato dal precedente servizio si provvederà a ricambiarlo insieme con le armature che saranno a denti anch'esse; il collettore verrà munito di alto isolamento e la corrente sarà raccolta da spazzole di carbone mentre attualmente queste sono metalliche.

La batteria d'*accumulatori Tudor* costituisce il lato caratteristico dell'impianto dell'officina. Si sa infatti che la potenza richiesta da un servizio di trazione è variabilissima, specie quando, come nel caso nostro, il numero di vetture in servizio è piccolo e le accidentalità di pianta e di profilo delle linee sono molto considerevoli. Per ogni vettura l'intensità di corrente è nulla alle fermate e raggiunge tre o quattro volte il valore normale alla messa in moto. Non potendosi pensare a regolare le dinamo a mano, stante la

Digitized by Google

rapidità dei cambiamenti di carico, si è ricorso a dinamo con avvolgimento *compound* che producono automaticamente una regolazione relativa, oppure, in questi ultimi tempi, all'aiuto di una batteria destinata a fornire l'energia elettrica richiesta dalle variazioni di carica al di sopra del valore normale. La maggior spesa d'impianto è in tal caso compensata da un miglior rendimento delle dinamo e da una maggior durata del materiale elettrico e a vapore, sottoposto ad un lavoro meno faticoso.

La batteria si compone di 300 elementi disposti in varie file e in modo da poter esser sorvegliati individualmente e, ove occorresse, facilmente ricambiati nelle loro diverse parti. La capacità totale utilizzabile che varia naturalmente secondo il regime di scarica cui la batteria è sottoposta, può ritenersi di circa 1400 ampère-ora. La corrente di carica è di circa 300 ampère; quella di scarica può raggiungere i 600 a 700 ampère quando una delle dinamo viene ritirata dal circuito — il servizio essendo attualmente disimpegnato o da due o da una dinamo in parallelo colla batteria.

La corrente così prodotta fa capo al *quadro di distribuzione* costruito espressamente per la trazione elettrica e che si compone di sei parti principali. Le prime quattro di queste servono per le 4 dinamo, la 5.ª per la batteria. Comprendono ciascuna: un interruttore automatico Thomson regolato a circa 600 ampères, che ha lo scopo di preservare le dinamo o la batteria dalle conseguenze di un corto circuito sulla linea, o semplicemente di una corrente troppo intensa ed è provvisto come è noto di soffiatore magnetico. Un amperometro per misurare la corrente parziale prodotta da ciascuna dinamo o dalla batteria — un reostato di eccitazione per le dinamo — e le parti accessorie, cioè interruttori a molla, commutatori, lampade ecc.

Il quadro permette di caricare la batteria per mezzo delle dinamo o di farla lavorare da sola o concordemente con queste quando la carica sia ultimata. La carica è generalmente eseguita di notte, fra la rientrata e l'uscita del servizio.

Dal quadro degli accumulatori si manovra per mezzo di apposito volante l'intercalatore di elementi situato in un vano posteriore e al quale fan capo le connessioni della batteria. Questo intercalatore serve a variare il numero di elementi secondo la tensione che si desidera. Il voltaggio delle varie dinamo e della batteria è misurato per mezzo di un solo voltometro a trasparente situato in posizione ben visibile, e coll'aiuto di piccoli commutatori situati sui varî quadri.

Digitized by Google

La corrente totale, in qualsiasi modo fornita, cioè o da una o da più dinamo, o dalla batteria sola, o da dinamo e batteria insieme — è condotta, per mezzo di apposite barre di collegamento, all'ultimo quadro di sinistra, detto *dei feeder*. Quivi passa attraverso all'interruttore automatico di 1200 ampères, percorre i due contatori Thomson che servono a controllare contradittoriamente fra le 2 società il consumo giornaliero della corrente, entra nell'amperometro totalizzatore e finalmente è lanciata nel feeder sotterraneo che alimenta la linea. Per un cavo pure sotterraneo in comunicazione colle rotaie e attraverso ad un taglia circuito fusibile di sicurezza, ritorna poi alla barra negativa del quadro.

Il potenziale medio dell'officina è di 575 volts in modo che in nessun punto della linea la tensione possa scendere al disotto dei 500 volts. La corrente media attuale è di circa 200 ampère, e il consumo medio compreso tra 1, 1 e 1, 2 Kw. ora per treno-chilometro.

III. *Linea. — Sua alimentazione.* — L'alimentazione della linea è fatta per mezzo del feeder sotterraneo già menzionato, che partendo dal quadro, procede sino presso alle rotaie della linea Museo-S. Ferdinando e le segue continuamente sino a piazza S. Rosa lungo la via omonima. Questo feeder ha 500 mm. q. di sezione ed è stato costrutto dalla ditta Pirelli di Milano per la tensione di 500 a 600 volts. Si compone di 37 fili di rame con triplice isolamento tessile, di una protezione di tubo di piombo e d'un'armatura formata da un doppio nastro di ferro. La resistenza chilometrica msurata dopo la posa risultò di circa 400 megohms senza le derivazioni di raccordamento alla linea.

Esso è posto alla profondità di circa 1 metro dal livello stradale, questa profondità però è stata aumentata in alcuni punti di attraversamento delle condotte d'acqua e di gas e scende molto al disotto allo sbocco in via S. Teresa ove passa inferiormente alla grande condotta d'acqua del Serino di via Toledo, di 800 mm., protetto in questo punto da un tubo d'acciaio di 6 mm. di spessore. Per tutta la sua lunghezza il feeder è coperto da un abbondante strato di sabbia sopra il quale è disposta una fila di mattoni. Dal feeder partono due cavi isolati d'alimentazione di 150 mmq.: uno in via S. Rosa poco prima di via della Salute e l'altro in piazza S. Rosa. Questi cavi, attraverso agli interruttori, e agli altri cordoni isolati di raccordamento, vanno a raggiungere i due fili aerei.

La lunghezza del feeder essendo relativamente breve, la caduta di potenziale all'estremità della linea sarebbe stata troppo forte ove la sezione dei fili aerei fosse stata — com'è il più comunemente —

Digitized by Google

di 54 mm. q. Al filo corrispondente di 8,25 si è perciò sostituito quello di 9,27 di rame elettrolitico della conducibilità del 98 %, corrispondente a 67 mm. q. di sezione. In questo modo ognuno dei fili serve di feeder all'altro e si è evitata la posa di un feeder speciale aereo che secondo il primitivo progetto avrebbe dovuto alimentare la linea da S. Rosa in poi.

Il ritorno della corrente si fa lungo il Corso per le rotaie che già servivano per la trazione a vapore, costituite in parte da Vignole di 20 Kg., cioè nella parte inghiaiata che corre da Piedigrotta sin verso S. M. Apparente — e pel resto da Hartwich di 42 Kg., controguida compresa. Queste ultime sono esclusivamente impiegate sulla linea del Vomero.

Queste rotaie, mentre soddisfano alle esigenze meccaniche del nuovo sistema di trazione, sono state collegate fra loro elettricamente da connessioni che forniscono alla corrente una eccellente via di ritorno. Si era anzi prevista in principio, come esiste in molti impianti di trazione, una sola connessione elettrica per giunto; poi se ne misero due, e ciò al doppio scopo che una connessione valesse di riserva all'altra quando questa si spezzasse, sino a tanto che non venisse cambiata — e che le fughe di corrente nel sottosuolo fossero ridotte trascurabili. Delle due connessioni esistenti ad ogni giunto, una è del tipo detto Chicago di 64 mm. q di sezione, l'altra del tipo Union di 110 mm. q. di rame elettrolitico, con teste di 16 e 22 mm. rispettivamente, introdotte a forza nei fori delle rotaie limati in precedenza in modo da scoprire al vivo il metallo, e ribadite poi da un cuneo interno d'acciaio che rende perfetto il contatto fra le due superficie. Inoltre, ogni 50 o 60 metri le due file di rotaie sono connesse tra loro, e queste connessioni trasversali furono poste anche fra i due binari di ciascuno scambio. Finalmente, nel tratto che corre fra il Museo e l'Officina, tratto corrispondente press'a poco alla zona che meglio potrebbe prestarsi alla produzione di fenomeni elettrolitici, si collegarono elettricamente entrambi i binari della linea di S. Ferdinando con doppie unioni per giunto, così da ridurre a metà la resistenza di quella parte del circuito di ritorno. Tutte le connessioni sono isolate da vernice speciale.

Tutto questo allo scopo di uniformare il più possibile il potenziale lungo questa via, ciò che costituisce la migliore delle guarentigie contro i pericoli dell'elettrolisi, quando essa sia corroborata da misure periodiche della resistenza della linea. Queste misure sono del resto e sopratutto nell'interesse nostro perchè se è dubbio che un eccesso di resistenza entro certi limiti possa giustificare timori di

Digitized by Google

elettrolisi, non vi ha però alcun dubbio che esso produrrebbe un maggior consumo di energia elettrica il quale poi si tramuterebbe in uno scambio di quattrini che dalle nostre casse passerebbero a quelle della Società Generale per la illuminazione.

Quanto al feeder, il suo isolamento e il suo modo di posa escludono anche per esso ogni timore di contatto o di elettrolisi, cosicchè l'insieme della costruzione adottata nell'impianto, sotto questo aspetto, dà migliore affidamento di tutti gli altri mezzi che furono sinora in sì gran numero escogitati e tentati — dei quali alcuni riuscirono allo scopo perfettamente opposto a quello che si prefiggevano, altri non hanno ancora avuto una efficace sanzione pratica per giustificare la loro adozione.

Chiuderò questo cenno sull'alimentazione della linea ricordando che le rotaie si collegano di fronte all'officina con un cavo sotterraneo di ritorno doppio, della sezione complessiva di 600 mm. q.

Costruzione della linea. — I due fili di trolley sono sostenuti per mezzo di pali o di rosette lungo tutta la linea. I primi, di acciaio, sono di fabbricazione speciale americana, composti di 3 tubi di spessore variabile da 6 a 17 millim., senza ribaditure ma piegati su laminatoi speciali e saldati per compressione dei lembi portati al calor bianco. Se ne hanno 4 tipi i quali possono sopportare tensioni normali che variano sino a 900 Kg., i due fili di trolley essendo tirati ciascuno a 500 Kg. circa. I pali sono fissati per circa 2 m. nel suolo con calcestruzzo e ricevettero inizialmente un'inclinazione contraria e proporzionata alla tensione che eran chiamati a sopportare.

Le rosette sono di ghisa e rivestite internamente in caoutchouc per attutire le vibrazioni prodotte dalla rotella di presa della corrente. Sono state adoperate per tensioni inferiori ai 300 Kg.

Nei tratti rettilinei o a curve di grande raggio, gli appoggi sono situati ogni 35 o 40 m. e a tale altezza da sostenere i fili a circa 6 metri dal piano delle rotaie. Sotto ai 500 metri di raggio, si sostituirono alle curve corde di lunghezza variabile secondo il raggio, per tener conto del giuoco laterale che ha l'asta del trolley e dell'angolo di apertura del trolley — in modo da evitare ogni sviamento di questo dal filo.

Dove le circostanze locali lo hanno permesso, i fili sono stati sopportati da mensole semplici o doppie. Non starò a descrivere e ricordare il minuto materiale di linea che tutti conoscono; accennerò solo a questo, che i fili di corrente sono dappertutto doppiamente isolati, cioè al punto di attacco dei tiranti d'acciaio per mezzo di speciali organi di ebonite — e presso i pali o le rosette

Digitized by Google

per mezzo di appositi tenditori a vite o sfere di speciale materia isolante.

La linea è divisa in sezioni di 500 metri. Il termine di ogni sezione è caratterizzato da un isolatore di legno che sostituisce il filo di trolley. A destra e a sinistra di questo isolatore il circuito di corrente è deviato verso un doppio interruttore situato contro il palo vicino, dentro ad una cassetta di ghisa.

Questo interruttore serve a collegare i due fili elettricamente fra di loro e ad isolare una sezione qualsiasi, o nel caso di riparazioni da farvisi, nella quale evenienza il servizio continuerebbe coll'altro filo — o nel caso di rottura del filo. Dagli interruttori partono inoltre le comunicazioni coi parafulmini situati in cima ai medesimi pali entro cassette di legno imbibite di isolante. Questi parafulmini si compongono di due pezzi di carbone colle punte che si fronteggiano e poste a tale distanza che impedisca il passaggio della corrente a 500 volts, ma possa esser superata dalla tensione di una scarica atmosferica. Un soffiatore magnetico spegne l'arco che perdurasse tra i due carboni; il filo di terra scende al suolo passando entro al palo.

Agli scambi del Museo e di piazza Cesario, al punto di raccordamento fra le due linee del Corso e del Vomero e al punto di distacco del filo che va al deposito son posti i cosidetti aghi aerei che servono a dirigere la rotella automaticamente sopra una linea o sull'altra. Essi sono posti in modo che quando la rotella vi giunge, la vettura sia già avanzata di 4 o 5 metri nella nuova direzione così da facilitare lo spostamento dell'asta di trolley.

La linea del Vomero a 2 fili non ha potuto essere raccordata tal quale con quella del Corso pure a 2 fili. Si è dovuto sopprimere un filo nel tratto S. Rosa-piazza Cesareo, perchè l'angolo di raccordamentro troppo acuto non permetteva una costruzione semplice e che allontanasse ogni possibilità di sviamento della rotella. Si è perciò sostituito al tratto di filo mancante — per non aumentare troppo la densità di corrente nell'altro filo — un cavo sotterraneo di 100 millim. q. che si raccorda da una parte al feeder e dall'altra alla linea del Vomero in piazza Cesareo.

Ricorderemo finalmente che ad ogni sezione; cioè ogni 500 m. i due fili di linea sono, come alle estremità della linea, *ancorati* per mezzo di tiranti d'acciaio di 6 mm. ai pali di sezione in modo che la rottura di un filo o di sostegni che possano allentare la linea in una sezione non porti conseguenze oltre il termine di questa.

Per ciò che riguarda i telefoni, lo spostamento delle linee pree-

Digitized by Google

sistenti sul Corso e sul Vomero ha tolto la possibilità di gravi disturbi alla trasmissione. Rimangono gli attraversamenti normali, o quasi, sui quali l'induzione è nulla o trascurabile e che sono protetti in caso di una eventuale caduta sui fili di trolley da apposite protezioni telefoniche di legno creosotato con ganci alle estremità, e fissate ai fili per mezzo di piccoli cavalletti metallici.

IV. *Materiale mobile.* — Si compone per ora di 15 vetture motrici e di 10 di rimorchio le quali ultime saranno fra breve portate a 15. Nelle prime sono da distinguersi due parti principali: la cassa ed il truck o sottocarro.

La *cassa* costrutta in legno con rinforzi di tiranti in ferro, dalla casa F.lli Diatto di Torino è comoda ed elegante — e fa onore alla nostra industria nazionale. È alta m. 2,52, larga 2,15, lunga 7,30 e pesa circa 3 tonn. Può con tenere 20 posti seduti e 19 in piedi, ma questi si riducono a 9 stante la prescrizione prefettizia che proibisce l'accesso del pubblico sulle piattaforme anteriori.

Sulle piattaforme ed a sinistra, sono situati i 2 regolatori contenenti i meccanismi di marcia, dai quali dipende il buon funzionamento della vettura. Senza entrare nella descrizione minuta di quest'organo importantissimo, ricorderemo solo che esso contiene un tamburo principale mosso dalla grande manovella superiore, il quale porta una serie verticale di archi metallici di ampiezza corrispondente a diversi angoli di rotazione del tamburo. Su questi archi mobili viene a prender contatto una serie verticale fissa di tasti a molla a cui fan capo le connessioni elettriche. Queste connessioni in fil di rame isolato sono riunite in 2 fasci principali percorrenti la lunghezza di tutta la cassa, dentro le banchette e si diramano ai motori, ai freni, alle resistenze.

Si concepisce come rotando la grande manovella si possa ottenere una serie di combinazioni differenti, le quali nel nostro caso sono, a sinistra dello zero, 5 per la marcia coi motori in serie, 4 di passaggio sulle quali la manovella non deve arrestarsi, e 4 per la marcia coi due motori in parallelo. Ogni posizione corrisponde alla inserzione di resistenze diverse per variare la velocità.

A destra dello zero, la grande manovella stabilisce le comunicazioni per l'uso dei freni elettromagnetici, togliendo quella del filo di trolley e ponendo in corto circuito i motori coi freni e le resistenze. Le posizioni di frenaggio sono 7, corrispondenti anch'esse a varie resistenze inserite e quindi a varia forza d'azione dei freni, essendo questa proporzionata alla corrente che sviluppano i motori. — Il circuito è differente, secondo che esiste o no la vettura di

Digitized by Google

rimorchio, essendo anche quest'ultima provvista di freni elettromagnetici.

A destra del gran tamburo ne esistono due altri più piccoli, con altre serie di contatti, situati coassialmente, l'uno sopra l'altro, ma indipendenti. Il superiore entra in azione per il cambiamento di direzione di marcia, mosso da una piccola manovella che può prendere 3 posizioni: di marcia avanti, di riposo e di marcia indietro. Il cilindro inferiore prende automaticamente due posizioni, secondochè la grande manovella è spinta sulle tacche di marcia o su quelle di freno — allo scopo di mettere le resistenze sul circuito dei motori colla linea o dei motori coi freni.

A sinistra invece del gran tamburo è situato il *soffiatore magnetico*, parte integrante del regolatore, nel quale passa la corrente totale e di cui uno dei poli magnetici si espande per tutta l'altezza del tamburo, in modo da spegnere le scintille che si formino su qualunque tasto. Queste scintille possono provenire o da corti circuiti accidentali o da movimento troppo lento della manovella o dall'essersi questa arrestata all'infuori delle posizioni segnate sul coperchio. Senza il soffiatore od altro sistema di spegnimento delle scintille i regolatori avrebbero una assai breve durata.

Sotto al soffiatore si trovano due piccoli manubri di legno che permettono di escludere dal circuito uno qualunque dei motori che sia guasto e di marciare coll'altro — nel qual caso la manovella è automaticamente arrestata dopo le 5 posizioni di motore in serie.

Quale dispositivo di sicurezza ricorderemo che la grande manovella non può girare se la piccola si trova nella posizione di riposo, cosicchè allontanandosi il manovratore basta che porti con sè la piccola manovella la quale si può togliere appunto solo da quella posizione: nessuno potrà allora far avanzare la vettura. Inoltre la piccola manovella non può a sua volta esser passata dall'avanti all'indietro se la grande non è prima messa a zero, ciò che impedisce un improvviso cambiamento nella direzione della corrente il quale esporrebbe a certissimi guasti di grave entità non solo gli organi elettrici, ma anche quelli meccanici della vettura.

Ognuno dei due regolatori può stabilire tutte le comunicazioni necessarie, purchè l'altro sia escluso dal circuito.

Al disotto della cassa sono applicate 4 scatole di resistenze costituite da nastro di ferro avvolto a spirale e rivestito di amianto, di varia sezione e vario numero di spire. In esse passa la corrente di linea o quella dei motori. Vi è inoltre un parafulmine analogo a quelli di linea, con l'aggiunta di una bobina d'induzione che impedisce

Digitized by Google

il passaggio delle correnti alternative di scarica agli organi della vettura, mandandole invece a terra attraverso il parafulmine.

Sotto l'imperiale di ogni piattaforma v'è un interruttore automatico graduabile a volontà sino a 300 ampère circa. Sopra il tetto è disposto l'apparecchio di presa della corrente coll'intermezzo di un ponte che ne ripartisce la pressione sopra una maggior superficie. Si compone d'una base a 6 molle che tendono a sollevare l'asta sino oltre 45°, per dare il maggior contatto possibile col filo aereo. L'asta in ferro serve anche pel passaggio della corrente, raccolta dalla rotella di bronzo e la trasmette ai cavi isolati della vettura.

Lungo il tetto e sotto le modanature interne della cassa, corrono i fili del circuito di illuminazione di 5 lampade in serie per la motrice e all'estremità si trovano le prese di corrente per le 5 lampade della vettura rimorchiata.

Truck. — È la parte meccanicamente ed elettricamente più importante della carrozza. Proviene dalla casa Brill di Filadelfia, una delle maggiori d'America; è notevole per la semplicità e robustezza dell'intelaiatura e la disposizione logica ed armonica delle varie sue parti. La cassa è sostenuta sull'intelaiatura da 8 molle a spirale; e altrettante sostengono l'incastellatura sulle scatole pel grasso degli assi motori. Inoltre 4 molle ellittiche doppie, poste alle 4 estremità dei longaroni, sostengono, insieme con quelle a spirali, le forti cariche delle piattaforme: esse limitano inoltre il movimento di beccheggio che variando alternativamente la carica sugli assi, produce disuguaglianze dannose di carica anche nei motori.

Questi sono sospesi da una parte per mezzo di 4 bolloni ad una traversa fissata al Truck coll'intermissione di 4 molle e spirali, e dall'altra si appoggiano alla sala motrice corrispondente per mezzo di due cuscinetti a larga superficie.

In tutto, il truck possiede dunque 28 molle tra semplici e doppie ciò che dimostra la cura che pone la casa costruttrice nell'ammorzare le scosse che annoiano i passeggeri e deteriorano rapidamente il materiale.

Il motore G E 57., fornito dalla General Electric C. di New York è uno dei suoi innumerevoli tipi di trazione e destinato alle più forti cariche del servizio fra urbano e interurbano. Esso costituisce dunque un'altra notevole particolarità di quest'impianto, giacchè raramente si oltrepassa nelle città il tipo di 25 cavalli.

Alla velocità di circa 16 Km. all'ora e 500 volt di tensione, il motore G E 57 consuma tra 90 e 100 ampère, per sviluppare una forza di 50 cavalli all'incirca, con un rendimento di circa 80 % tra l'energia meccanica prodotta e quella elettrica assorbita.

Digitized by Google

Naturalmente queste condizioni di funzionamento del motore che sono le più favorevoli, variano entro limiti estesi, per la natura stessa del lavoro intermittente cui è sottoposto. Nel caso nostro si è prescelto questo tipo di motore al doppio scopo di vincere più agevolmente le eccezionali accidentalità di piano e di profilo delle nuove linee e di ottenere una maggiore potenza di freno elettromagnetico. La potenza totale è stata repartita in 2 motori per vettura al fine di renderli più maneggevoli, di allogarli facilmente senza dover sollevare di troppo la cassa e di ottenere nelle salite il massimo d'aderenza, giacchè ogni motore comanda un asse della vettura.

I caratteri principali di questo motore sono i seguenti:

Carcassa d'acciaio fusa di grande permeabilità, divisa a cerniera in due parti che si riuniscono per chiudere il circuito magnetico inducente e proteggere l'indotto — 4 bobine eccitatrici a nuclei laminati come quello dell'indotto — Armatura a tamburo ed a denti con sezioni ricambiabili, ricoperta di tela impermeabile per ripararla dalla polvere di carbone, dall'umidità ecc. — Collettore con isolamento al mica tenero — 2 porta spazzole di rame fuso con 2 spazzole ciascuna, di carbone, le quali possono scivolare in apposite guide e son tenute premute sul collettore da robuste molle. Rocchetto d'acciaio con denti tagliati a macchina, ingranante con la ruota d'acciaio fuso e chiuso con essa in apposita scatola di ghisa che attutisce il rumore dell'ingranaggio e ritiene il grasso lubrificante.

Il motore può aprirsi nella metà inferiore per ispezionarlo, pulirlo e occorrendo, toglierne l'armatura. Un'altra apertura superiore coperta da sportello amovibile serve per esaminare il collettore, i porta spazzole e le spazzole.

Il truck può esser frenato con 3 sistemi:

1.° Il *freno a ceppi* usuale che si applica contro i cerchioni delle 4 ruote, comandato per mezzo di robuste leve e catena da una manovella di bronzo. Questo freno è facilmente regolabile per mezzo di molle a spirale e di facile montaggio e smontaggio specialmente per i ceppi che sono applicati a semplice incastro;

2.° Il *freno a pattini* che in principio era a catena e fu poi ridotto a vite per aumentare lo sforzo di azione; è composto da un parallelogramma snodato il quale può premere contro le rotaie due blocchi di legno duro per impedire lo scivolamento della vettura.

3.° Il *freno elettromagnetico* che si compone di due blocchi di ghisa montati sul truck in corrispondenza di due ruote diagonali e a

Digitized by Google

pochi millimetri di distanza dalla faccia interna delle medesime, venuta piana di fondita. Essi possono spostarsi verso la ruota ma non girare com'essa: se ne regola la distanza per mezzo di apposite viti. Entro questi dischi sono situate le spire magnetizzanti in comunicazione col circuito dei motori, attraverso i regolatori.

Si capisce che, quando in una discesa della vettura, i motori costretti a girare sono chiusi in circuito coi freni, essi divengono generatori, e la corrente prodotta più o meno intensa secondo le resistenze inserite, magnetizza il disco che è spinto contro la ruota colla quale si chiude il circuito magnetico e tende a ridurre la velocità coll'attrito di strofinamento o ad annullarla addirittura. — In caso di pericolo, basta con un sol giro di manovella portare questa all'ultima tacca del freno: la corrente sviluppata è allora massima per la velocità che i motori posseggono in quell'istante è tanto maggiore quanto maggiore è tale velocità: donde un energico frenaggio delle ruote. Bisogna avere l'avvertenza di aprire subito dopo la sabbiera per arrestare lo slittamento che potesse prodursi per qualche metro.

Questo freno risparmiò giorni sono la vita di un vecchio caduto dinanzi alla piattaforma d'una vettura: e fu quello il miglior battesimo che gli si potesse desiderare, date le difficili condizioni in cui si trova l'esercizio dei tram in questa città per l'ingombro che spesso si verifica sui binari e i tentativi malevoli di gente interessata.

Attualmente il freno elettromagnetico è adoperato in modo continuo nelle discese di S. Rosa e dellla Cerra, tenendo la manovella ferma alla terza posizione che corrisponde ad un'azione media e regolando poi la velocità col freno a ceppi. Nelle discese più dolci basta l'impiego di quest'ultimo.

Come freno eccezionale di riserva in casi gravi e ove gli altri non bastino o non funzionino, cosa però molto improbabile, può adoperarsi il rovesciamento di corrente, portando la piccola manovella indietro e rimettendo poi la grande nelle posizioni di marcia. Ma è evidente che tale manovra, costituendo una dura prova per la conservazione del materiale, debba riservarsi a casi estremi.

Il peso totale del truch è di 5700 Kg.; la vettura completa pesa 9 Tonn. vuota e circa 11 carica.

Vetture di rimorchio. — Sono di tipo simile a molte in servizio nei tram a cavalli; leggere, giacchè pesano solo circa 2500 Kg. e capaci di 36 posti. Merita di esservi ricordata l'applicazione del freno elettromagnetico di cui questa di Napoli è uno dei primi esempi. Invece di agire sulle ruote i 2 dischi agiscono però su due piatti calettati agli assi; la corrente è loro trasmessa da due cordoni amovibili che si applicano al basso della vettura.

Digitized by Google

V. *Deposito e piccola officina di riparazione.* — È un semplice e momentaneo adattamento dell'antico deposito per la trazione a vapore. Vi si accede per una via unica che poi si biforca; per mezzo di un carrello mosso a mano trasversalmente le vetture sono portate sui diversi binari, alcuni dei quali provvisti di fosse di visita della profondità di circa un metro, destinate a facilitare l'esame dei trucks e le loro riparazioni e pulizia.

Una grande tettoia a destra dell'ingresso serve attualmente alle vetture di rimorchio. Quella di sinistra è adoperata in parte per servizi accessori e in parte per la piccola officina di riparazione Mossi da un piccolo motore tetrapolare a 500 volt, di 5 a 7 cavalli, diversi piccoli alberi di trasmissione producono il moto di un tornio di due forerie, di una ruota per arrotare gli utensili e del ventilatore per la fucina. Il quadro di distribuzione del motore è munito di valvole fusibili, amperometro, reostato di messa in moto e di eccitazione con interruttore automatico che agisce tanto per eccesso di corrente nel circuito principale, quanto per difetto in quello derivato. Si aggiungono all'officina un banco completo di aggiustatore, una fucina, un apparecchio per calettare i rocchetti di trasmissione dei motori sui loro assi, 2 capre per sostenere gli indotti tolti ai motori, martinelli, palanchi e altri apparecchi di sollevamento tanto per le casse di vetture in caso di visita completa dei trucks o di cambio dei motori ecc., quanto per rimettere in binario una vettura deragliata sul brecciame.

Il piccolo deposito è illuminato da 10 lampade ad incandescenza da 16 candele. Vi si eseguono di notte la visita, gli ingrassi e la pulizia di tutte le vetture; di giorno le riparazioni alle vetture che rimangono di riserva.

Spero d'aver data una idea sufficientemente chiara di questo piccolo impianto che prelude alla trasformazione dei 60 Km. circa della rete completa di Napoli. Mi sarebbe piaciuto dar ragguagli circa le misure che si vanno eseguendo sulla linea e sul materiale elettrico in servizio, ma il tempo trascorso d'esercizio è troppo breve; lo si potrebbe solo verso l'autunno quando tali misure siano completate per la consegna definitiva della linea, e relative verifiche contrattuali.

Tuttavia si può fin d'ora dire che il materiale mobile si è comportato benissimo, non dando luogo che ad insignificanti inconvenienti fra i tanti inerenti ad ogni impianto di trazione elettrica all'inizio dell'esercizio. E ciò malgrado che il materiale stesso fosse affidato a mano inesperte. A dire il vero, i vecchi cocchieri, abituati a sonnecchiare vicino alla loro frusta, antico emblema del mestiere,

Digitized by Google

hanno guadagnato anzichè perduto d'*aplomb* dinanzi alle misteriose manovelle dei regolatori e alle sorprese di quell'elemento capriccioso che si chiama la corrente elettrica.

Nella linea nessuna modificazione sostanziale occorse finora di apportare alla primitiva costruzione.

E quanto all'officina di produzione essa ha egualmente soddisfatto a tutte le esigenze del traffico sotto la vigile direzione dell'egregio ing. Pizzuti che si sa barcamenare fra le svariate dinamo del suo piccolo ma complicato regno, cercando di contentare chi non vuole andare a piedi senza scontentare chi ci vuol vedere.

Con che faccio punto, assicurando anch'io i gentili ascoltatori che se sono riuscito ad annoiarli — com'è certissimo — non l'ho fatto apposta.

Ing. G. Alfieri.

Digitized by Google

N. 47.

SULLA TEORIA DEL CONTATTO

Note di QUIRINO MAJORANA.

(Lettura fatta nell'aula dell'Istituto Fisico Romano il 5 Febbraio 1899).

In una prima nota l'A. comincia coll'osservare come di solito non venga chiaramente esposto il concetto fondamentale del fenomeno scoperto da Volta, relativo alla elettricità di contatto fra due metalli eterogenei, poichè si dà come essenziale il fatto che i due metalli vengano fra loro riuniti metallicamente mentre basta la comunicazione col suolo affinchè vengano ricoperti da strati elettrici di potenziale differente.

Dopo avere discusso le ipotesi di Pellat, Lodge, Helmoltz, lord Kelvin, in appoggio alle teorie del contatto e chimica, e aver fatto cenno delle esperienze e ipotesi di Exner, espone talune sue esperienze, che illustrano la teoria del contatto, e si basano specialmente sulla estensione del principio di Volta. Dette esperienze tendono a verificare le seguenti asserzioni che si possono considerare come semplici conseguenze della teoria del contatto.

a) Conduttori eterogenei (non elettrolitici) posti in comunicazione col suolo, assumono potenziali differenti e dipendenti dalla natura di ciascun conduttore.

b) Tutte le volte che due conduttori eterogenei, dopo essere stati scaricati al suolo, vengono avvicinati senza essere portati al contatto, acquistano cariche libere di elettricità che possono essere tolte mediante un conduttore qualsiasi (non elettrolitico) posto in comu-

Vedi anche il vol. 8, 1.° sem, fasc. 4, 5 e 6 degli Atti dell'Accademia dei Lincei.

Digitized by Google

nicazione col suolo, o isolato, ma in tal caso di capacità grandissima rispetto a quella de' conduttori sui quali si esperimenta.

c) Viceversa quando due conduttori eterogenei (abbastanza vicini fra loro) si allontanano dopo essere stati scaricati al suolo acquistano cariche per le quali vale quel che si è detto in *b)*.

Mediante due dischi paralleli di 15 cm. di diametro, l'uno di ottone dorato, l'altro di zinco, che possono avvicinarci l'uno all'altro fino a $^1/_2$ mm., senza venire in contatto, mercè un movimento a vite, e l'elettrometro di Hankel (modificato col sostituire alla foglia d'oro un filo sottilissimo di quarzo argentato), egli riuscì a mettere in evidenza la carica d'avvicinamento (che nelle condizioni dell'esperimento risultò di 0, 75 volt) e la carica di allontanamento.

L'A. si mise al coperto da tutte le cause di errore; ripetè gli esperimenti con dischi di egual metallo, senza ottenere le dette cariche, che ebbe nuovamente, e identiche alle prime, quando questi ultimi dischi furono portati mediante uno shunt fatto sul circuito di una pila ad una differenza di potenziale di 0, 8 — 0, 9 volt. Questo valore rappresenta la f. e. m. di contatto della coppia zinco-oro adoperata.

Nella 2.ª nota descrive due apparecchi destinati ad ottenere correnti elettriche continue (debolissime) dovute alla formazione e neutralizzazione delle cariche di avvicinamento e allontanamento.

Il primo (fig. 1) è costituito da un tamburo di legno o ebanite T girevole, rivestiio da due lamine isolate, l'una di zinco e l'altra di rame, abbraccianti il tamburo per poco meno di 180°. Le due lamine di un commutatore solidale col tamburo, sono unite ciascuna con uno dei due metalli: due spazzole S ed S' appoggiano sopra tal collettore. Il tamburo T è racchiuso da due armature cilindriche fisse sul sostegno, che sono fra loro in comunicazione metallica mediante la staffa A B. Ponendo il tamburo in rotazione si ottengono cariche di avvicinamento e allontanamento che determinano una corrente continua nel filo che riunisce le due spazzole.

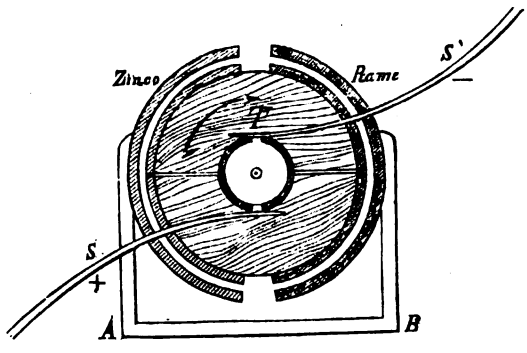


Fig. 1.

Digitized by Google

Calcola l'A. la intensità di detta corrente quando il numero di giri è di 20 al 1", la superficie di una delle lamine è di 86 cmq. e la distanza tra l'armatura mobile e la fissa è di circa 1 mm., ed ottiene il valore di amp. $2,42 \cdot 10^{-9}$: questa corrente è constatata da un galvanometro sensibilissimo che dà una deviazione confacente a detta debolissima intensità. Questa deviazione cambia di senso coll'invertire la rotazione, ed è proporzionale alla velocità angolare, e sparisce coll'allontanare le due armature.

Attraverso la congiuntura A B si ottiene una corrente alternante che è difficile constatare e misurare.

Il secondo apparecchio è un'amplificazione del precedente. L'ar-

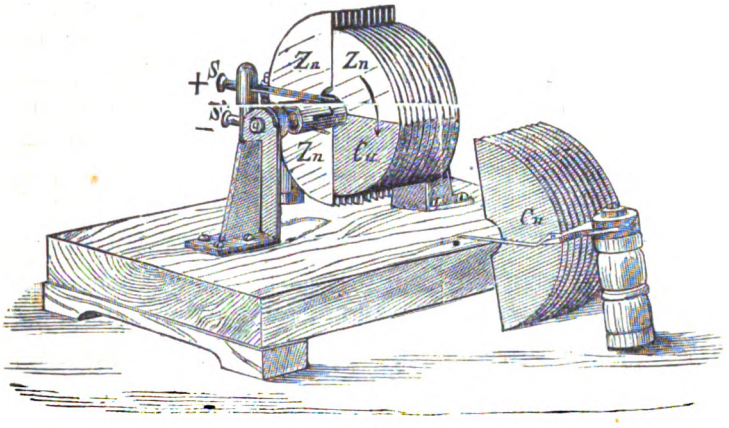


Fig. 2.

matura mobile (fig. 2) è costituita da 10 dischi, ciascuno dei quali è per metà di zinco e metà di rame. Le armature fisse sono portate da colonnine isolanti che costituiscono pettini formati ciascuno da undici mezzi dischi di zinco o di rame, comunicanti tra loro. Questi due pettini, quando sono a posto lasciano girare liberamente i dischi mobili. Al contrario che nell'apparecchio precedente, la corrente viene in questo raccolta nelle armature fisse, e raddrizzata da un commutatore portato dall'asse girante delle mobili. Cosicchè i serrafili S ed S' raccolgono ciascuno delle cariche rispettivamente positive e negative.

Stante l'aver aumentato la superficie delle lamine delle armature mobili (1327 cmq. di rame e altrettanti di zinco) si ottengono correnti di intensità maggiore (amp. $1,5 \times 10^{-8}$), benchè la distanza fra le armature mobili e le fisse sia di mm. 2, 5. Infatti la deviazione del galvanometro è 6 a 7 volte più grande che nel 1.° caso.

Digitized by Google

Infine l'A. fa cenno delle precauzioni da prendere per eliminare le cause perturbatrici, nel ripetere questo esperimento.

La terza nota, ha per fine la dimostrazione sperimentale del fatto che due metalli eterogenei (i quali posti in comunicazione metallica sono secondo l'enunciato di Volta a potenziali elettrici differenti) debbano attirarsi Lord Kelvin in un recente lavoro aveva affermata l'estrema difficoltà se non l'impossibilità di constatare sperimentalmente tale attrazione.

L'A. adopera un filo di quarzo inargentato di $^1/_{100}$ di mm. di diametro e 10 cm. di lunghezza.

Nella fig. 3 (*a*) se ne vede l'estremità ingrandita; l'estremità superiore ramata, è saldata a un rigido filo di rame isolato; accanto ad essa trovasi una lastrina quadrata di zinco speculare che può venire accostata al fil di quarzo mediante un finissimo movimento a vite. L'apparecchio viene ermeticamente chiuso in una scatola di vetro; e con un microscopio si può osservare l'estremità Q e la sua immagine riflessa dalla lastrina. Quando il filo di quarzo viene in contatto colla lastrina si osserva al microscopio una immagine simile alla (*b*) della fig. 3.

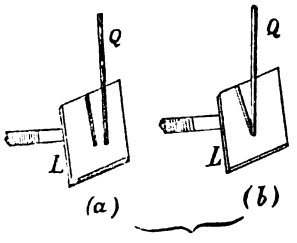


Fig. 3.

Ponendo il filo e la lastrina in comunicazione metallica tra loro e col suolo, avvicinando lentissimamente la lastrina al filo si osserva un moto attrattivo del filo verso la lastrina, quando la distanza fra la punta Q e la sua immagine è di circa $^2/_{10}$ di mm. L'A. non tralasciò di verificare che l'attrazione è dovuta alla eterogeneità dei metalli, sia sostituendo alla lastrina di zinco lastrine di argento, alluminio, rame e oro, sia dorando il filo di quarzo: le azioni attrattive si constatano quando i due metalli (lastrina e filo) sono diversi, spariscono quando sono omogenei. Misurò poi la differenza di potenziale tra il filo e la lastrina, disponendo tutto come nella fig. 4. La lastrina L e il filo Q sono riuniti ai punti M e C di un filo di argentana M N percorso dalla corrente di un accumulatore A. I punti M N restano durante l'esperienza alla differenza di potenziale di circa 2 volt. Il punto di attacco C è mobile su M N, sicchè si può far variare la differenza di potenziale fra L e Q. La lastrina L è in co-

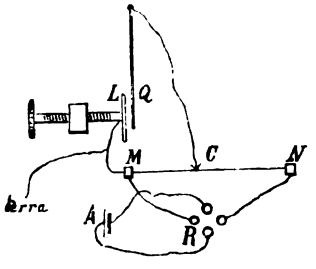


Fig. 4.

Digitized by Google

municazione col suolo. Regolando la posizione di C si può, quando la corrente va da N in M ottenere tal valore del potenziale del filo argentato (volt 0,9) per il quale non avviene alcuna attrazione da parte dello zinco. Rovesciando il senso della corrente l'attrazione è più viva che eliminando l'accumulatore.

Con questo metodo ha misurato la f. e. m. di contatto tra i seguenti metalli e l'argento.

Alluminio . . .	+ 1,1 volt	Ottone	+ 0,45
Zinco	+ 0,9	Rame	+ 0,40
Ferro	+ 0,50	Oro	— 0,2

Fa quindi un brevo calcolo per formarsi un concetto dell'ordine di grandezza che hanno queste forze attrattive. Osserva che non si constata alcuna sensibile repulsione fra metalli omogenei, perchè gli elementi superficiali che sono in vicinanza, hanno capacità elettrica poco differente che quando sono scostati, mentre nel caso della attrazione, le quantità di elettricità esistenti sopra gli elementi vicini sono enormi in confronto a quelle che vi sarebbero se fossero scostati.

L'attrazione di metalli eterogenei venne anche constatata dall'A. con bilance di torsione, però lavorando nel vuoto. Un braccio portante un dischetto d'ottone dorato ad un estremo e un contrappeso dall'altro è sospeso a un lungo filo metallico, e chiuso in una cassetta di vetro nella quale si può fare un vuoto molto sipinto ($^1/_{500}$ di mm).

Un disco di zinco è portato da una vite che lavora in una ma-

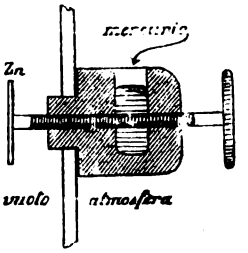


Fig. 5.

drevite di ebanite fissata con mastice in una delle pareti di vetro (fig. 5). Una chiusura a mercurio garantisce la perfetta tenuta. I dischi di zinco e ottone si possono far combaciare lavorando con

Digitized by Google

la vite. Mediante uno spechietto fissato al braccio si possono osservare con un cannocchiale tutti i suoi movimenti.

Anche a pressione ordinaria si può far lo esperimento, ma allora per diminuire la resistenza dell'aria, è necessario adoperare anzichè il braccio portante il disco e il contrappeso, un filo metallico sospeso orizzontalmente.

* * *

Oltre ad avere esposte le cose anzidette, dimostrandole coll'esperienza, il Majorana annunciò nella sua conferenza una nuova teoria destinata a spiegare i fenomeni detti di elettricità di contatto, con altre considerazioni che quella del contatto. Ma egli non ha peranco pubblicato le sue idee e sappiamo che ha recentemente trovato disposizioni sperimentali che permettono chiaramente di decidere la questione. Di esse egli parlerà nel congresso elettrotecnico che sarà prossimamente tenuto a Como.

Digitized by Google

N. 48.

SEGNALATORE ELETTRICO FERROVIARIO

VIRGILLITO

Nota dell' Ing. AGATINO VIRGILLITO.

(*Lettura fatta nella Sezione di Palermo il 6 Settembre 1899*).

La grande importanza del servizio di sicurezza lungo le strade ferrate ed i crescenti bisogni, con l'aumento del traffico, di un vasto servizio di comunicazione in tutti i punti delle dette linee, mi hanno indotto a studiare un nuovo sistema *elettrico-automatico* di segnalazione, che ho già esperimentato con favorevole successo sulla ferrovia Circum-etnea e che oggi ho l'onore di esporvi.

Diversi sono i sistemi finora adottati dalle varie Compagnie ferroviarie, e fra i più diffusi citerò le campane di avviso Leopolder e Siemens-Halske, i *Blok-Systems* Lartigues, Siemens-Halske Sykes, Hogdson, tutti fondati sulla trasmissione elettrica, ma azionati dalla mano dell'uomo e aventi meccanismi di segnalazione il cui funzionamento dipende generalmente da tutta la distribuzione lungo la linea.

Col nuovo sistema, che vengo a descrivere, ho cercato di compendiare i servizi resi dai sistemi suddetti ottenendo un minor costo, minori inconvenienti ed un funzionamento automatico ed indipendente nei vari apparati.

E rilevando che in generale le Società ferroviarie vanno caute nell'adottare sistemi automatici, sia perchè complicati, sia perchè richiedesi sempre un agente responsabile, farò notare, che il sistema nuovo, oltre alla semplicità presenta il vantaggio di un continuo

Digitized by Google

controllo, oltre che un guasto qualunque rimane sempre limitato in un breve tratto di linea.

Tale sistema si applica alle ferrovie non armate con traversine metalliche, e garantisce il sicuro andamento del servizio ferroviario per mezzo di segnali fissi susseguentisi lungo la linea, che annunziano automaticamente, sia al personale fisso che a quello viaggiante la prossimità e la direzione dei treni; oltre a ciò dà modo ai cantonieri di comunicare elettricamente tra loro e con le stazioni vicine.

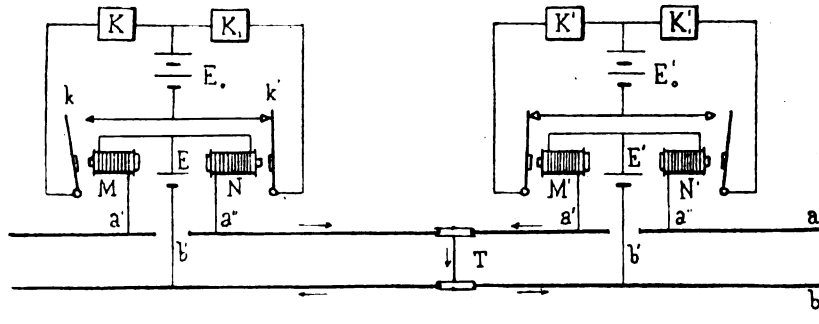
La linea tra una stazione e l'altra è divisa in tante sezioni di lunghezza variabile da 1 a 3 Km., a seconda dell'importanza del movimento; tra una sezione e l'altra trovasi disposto lateralmente al binario l'apparecchio di segnalazione.

Si avrà cura di fare coincidere generalmente tali punti con i posti ordinari dei cantonieri, ma ciò non è una condizione indispensabile.

Il principio su cui si basa questo sistema è quello di far funzionare automaticamente i due apparecchi segnalatori estremi di ogni sezione quando un treno o convoglio qualunque è entrato in questa e la segnalazione è permanente fino a che la sezione non ritorna libera (Block-System). In tal modo tanto un treno in coda quanto un treno contro, sono avvertiti ed obbligati a fermarsi o retrocedere.

Oltre a ciò, per dare agio ad ogni cantoniere di comunicare al vicino, e quindi alle stazioni, lo stato eventuale della linea o qualsiasi bisogno di servizio, ogni apparecchio porta due pulsatori a mano che mettono rispettivamente in funzione i due apparecchi estremi delle due sezioni adiacenti. Ciò permette anche ai cantonieri di potere annunziare un treno a qualsiasi distanza sulla linea.

FIGURA 1



Ed ora passo ad esporre con qual mezzo si ottiene la trasmissione ed il funzionamento dei segnali.

Digitized by Google

A tal fine consideriamo una sezione (1 o 2 Km.) ad un solo binario (vedi fig. 1). Ai due estremi di tale sezione sono collegate al binario due sorgenti elettromotrici uguali, a bassa tensione (generalmente pile ad un solo elemento) ed in modo che i poli omonomi facciano capo alla medesima rotaia, ottenendosi così un circuito nullo. Con tale disposizione, poichè le due forze elettromotrici sono accoppiate in quantità mediante le rotaie, si formeranno due circuiti attivi allorchè tali rotaie verranno congiunte tra loro con un conduttore; tale è il caso degli assi e le ruote di un treno o convoglio qualunque che transita nella sezione.

Certamente se si adottassero delle forze elettromotrici superiori ai 3 volts, l'isolamento tra le due rotaie per tutta la lunghezza della sezione, specialmente in tempi di pioggia quando le traversine ed il pietrisco sono bagnati, non sarebbe sufficiente ad impedire il passaggio di una sensibile corrente; ma poichè si adoperano tensioni intorno ad un volt e tenuto conto del modo come sono accoppiati gli elettromotori estremi, della grande conducibilità delle rotaie, *ottenuta con collegamenti elettrici in tutti i giunti*, e della resistenza piccolissima delle ruote e degli assi di un treno in confronto di quella data dalle traversine ed il ballast, l'inconveniente sopradetto non è a temersi.

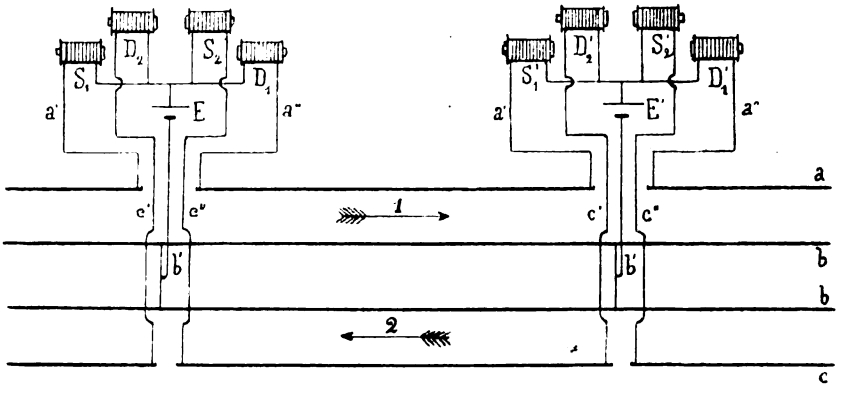
È specialmente da notare, come può ricavarsi da quanto ho detto e da una semplice figura schematica, che la disposizione ottenuta alimentando da ambo gli estremi le rotaie è molto efficace per attenuare, allo stato normale, delle correnti sensibili lungo dette rotaie, e conseguentemente negli apparecchi.

Nella fig. 1 è schematicamente rappresentata la disposizione da adottare, nel caso di una linea a semplice binario: *a* e *b* rappresentano le due rotaie, T un treno viaggiante nella sezione centrale, che è elettricamente separata dalle altre con facile isolamento in uno o più giunti della rotaia *a*. E ed E' rappresentano delle pile impolarizzabili ad un solo elemento ed a lunga durata (così le « Cupron », Daniell, Lalande-Chapèron, ecc.) K e K_1 rappresentano degli apparecchi elettrici di segnalazione, che esporremo più innanzi, ciascuno dei quali si mette in funzione allorchè per l'attrazione degli elettromagneti M od N sulle àncore *k* e k^1, viene, come si vede, chiuso il rispettivo circuito locale animato dalla pila E_0. Può rilevarsi dalla figura che gli elettromagneti N ed M (in serie con le rotaie ed a conveniente resistenza) funzionano per la presenza di un treno nella sezione, ovvero allorchè si produce appositamente un contatto tra i fili *a'* e *b*.

Digitized by Google

Un sistema analogo si ha per le linee a doppio binario, di cui nella figura 2 è indicata la distribuzione elettrica riguardante i cir-

FIGURA 2



cuiti ottenuti a mezzo delle rotaie. In ogni apparecchio gli elettromagneti S_1, D_1, messi in funzione pel passaggio dei treni nel binario 1, e quelli S_2, D_2, messi in funzione pel passaggio dei treni nel binario 2, servono per chiudere, come vedremo in una figura seguente, dei circuiti locali che producono le varie segnalazioni.

Nella figura 3 vedesi in prospetto ed in profilo un insieme dell'apparecchio di segnalazione o semaforico. Nella base di esso si ha uno sportello per introdurvi le pile e gli apparecchi accennati; al disopra di tale sportello (in V) si trovano due piccole aperture alle quali, allorchè si produce un segnale, appare una targhetta che indica al cantoniere da qual direzione proviene l'avviso. Più sopra in L si vede un secondo sportello a chiave, che aprendosi scuopre due pulsatori per le segnalazioni a mano, ed un interruttore.

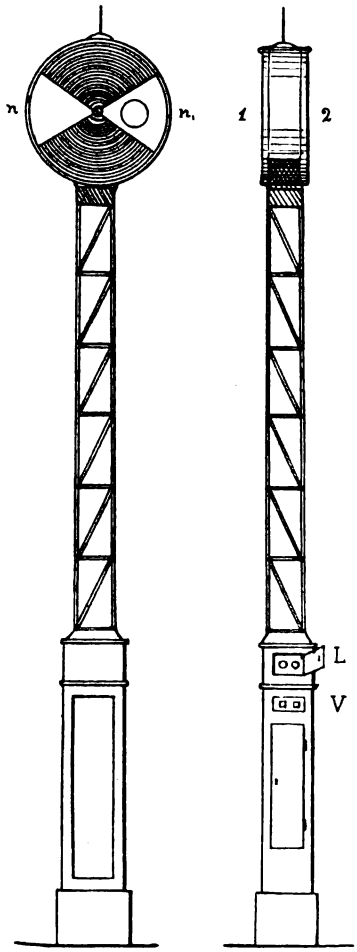
Il disco superiore contiene internamente i congegni di segnalazione ed ha le due facce opposte, 1 e 2 indipendenti.

Ciascuna di tali facce, ordinariamente in lamiera, è tinta in nero e tagliata secondo i due settori opposti n ed n_1 in modo da lasciare vedere ordinariamente una retrostante faccia parallela tinta in bianco. Tra tali due facce ed attorno al medesimo centro, è mobile una seconda coppia di settori opposti, tinti in nero, in modo che nelle sue due posizioni estreme copre interamente ovvero lascia scoperta la faccia bianca. Allorchè agisce il segnale, tale coppia di settori ruota assumendo la posizione che nasconde interamente il fondo bianco. Ciò avviene sulla faccia del disco che guarda verso il lato opposto a quello dal quale proviene la segnalazione.

Digitized by Google

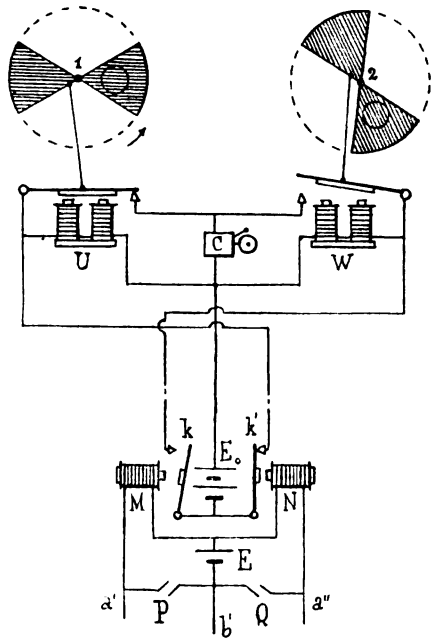
Per permettere la visibilità notturna la faccia bianca ha, come si vede, praticata un'apertura, che è ripetuta nell'altra faccia bianca che guarda il lato opposto, e fra tali due facce, in corrispondenza delle aperture, viene introdotto un fanale, che manda normalmente nelle due direzioni una luce bianca. D'altro canto ciascuno dei doppi settori mobili porta, in corrispondenza di tali aperture, un largo foro coperto da vetro rosso, il quale quando funziona il segnale viene a collocarsi dinnanzi al lume.

FIGURA 3



Inoltre, perchè al personale locale venga annunziato acusticamente l'approssimarsi del treno o qualsiasi segnale, si trova annessa al disco, nella parte inferiore, una suoneria elettrica che si mette in funzione insieme alla segnalazione semaforica e dura finchè permane questa.

FIGURA 4



Nella figura 4 è indicata schematicamente la disposizione, riferentesi alla fig. 1, adottata per il funzionamento delle segnalazioni nel caso di linea a semplice binario.

Digitized by Google

Ivi 1 e 2 indicano le due coppie di settori mobili, già menzionati, i quali sarebbero in equilibrio indifferente, se non si desse una leggera preponderanza in peso al settore inferiore in modo da mantenere ordinariamente la posizione 2. U e W sono gli elettromagneti azionati dai 2 circuiti locali, che producono la rotazione dei detti settori nel modo indicato da 1, e producono inoltre, come si vede, il funzionamento della suoneria elettrica C.

È chiaro poi, ed ommettiamo di indicarlo nella figura, che con una disposizione meccanica semplicissima applicata alle àncore *k* e *k'* annesse agli elettromagneti M ed N, si può fare in modo che, allorchè una di esse viene attratta, lasci apparire all'apertura V (fig. 3) la targhetta che indica al cantoniere la direzione del segnale. Tale indicazione è permanente e viene fatta scomparire a mano. P e Q rappresentano i due *pulsatori*, premendo i quali si possono mandare segnali sulle due direzioni, facendo agire l'apparecchio a monte ovvero quello a valle e nello stesso tempo funziona pure l'apparecchio annesso, che viene così controllato.

La fig. 5, si riferisce alla fig. 2 ed indica schematicamente la disposizione adottata per il funzionamento delle segnalazioni nel caso di linea a doppio binario (Block-System). Superiormente, gli elettromagneti U e W servono ad azionare i segnali 1 e 2, identici a quelli indicati nella fig. 4.

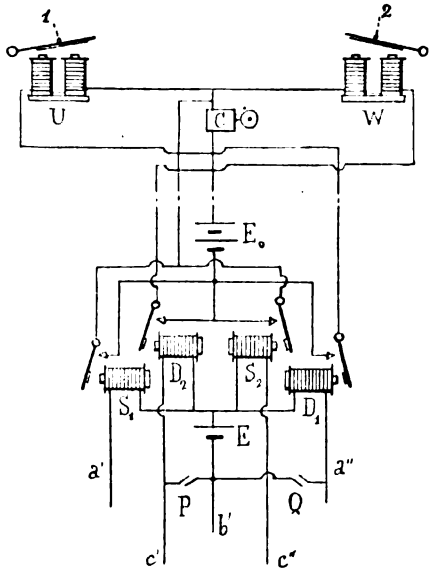


FIGURA 5

Come si rileva da tale figura e dalla corrispondente fig. 2, per il medesimo binario, l'apparecchio dà soltanto la segnalazione semaforica (1 ovvero 2) alle spalle del treno ed invece la segnalazione acustica, con la suoneria C, si ha dove questo si approssima; oltre a ciò si ha l'indicazione della direzione, ottenuta come si è detto precedentemente per mezzo delle àncore *k* e *k'*. P e Q sono i soliti due pulsatori a mano.

La fig. 6 rappresenta schematicamente l'apparecchio ausiliario, che si adopera allorchè ogni sezione ha una lunghezza tale da non ga-

Digitized by Google

rantire un sufficiente isolamento fra le due rotaie (così in località nevose, ecc.) In tal caso s' interrompe in uno o più punti la continuità elettrica delle rotaie di ogni sezione e vi si pone in serie tale apparecchio, il quale, quando per mezzo di un treno viene chiuso per es. il circuito di destra, chiude automaticamente il circuito successivo e viceversa. Uno studio di tale figura basta per dare spiegazioni di ciò. Ivi E ed E sono le pile, M ed N gli elettromagneti, *k* ed *k'* le àncore mobili. Tale apparecchio viene chiuso in una cassetta in ferro e si fissa solidamente accanto al binario.

FIGURA 6

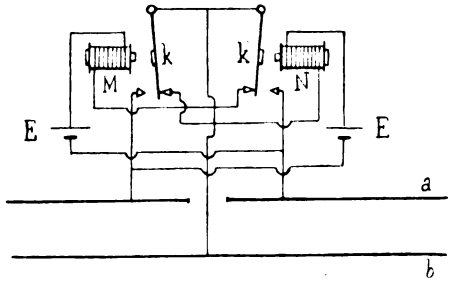
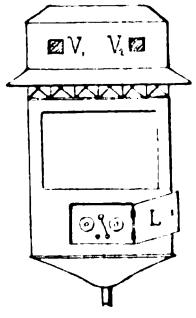


FIGURA 7



Nel caso che per linee di traffico limitato si richieda soltanto l'annunzio automatico dell'approssimarsi e della direzione dei treni (per poter chiudere in tempo utile i passaggi a livello) e la trasmissione dei segnali tra un cantoniere e l'altro per i disimpegni del servizio ferroviario, si possono adoperare degli apparecchi più semplici ed economici, che si fissano ai muri e di cui nella fig. 7 si ha uno schizzo.

La distribuzione interna è essenzialmente quella indicata nella fig. 1, sostituendo a K e K_1 delle suonerie elettriche a segnali V_1 e V_2. In L si vede uno sportello, che aprendosi scopre i soliti due pulsatori a mano per la trasmissione dei segnali convenzionali.

In fine faccio notare che gli elettromagneti in serie con le rotaie (M, N, S_1, D_1, S_2, D_2) collegati alle pile E, per diminuire ancora la debolissima dispersione di corrente allo stato ordinario, conviene che abbiano due avvolgimenti distinti, con la disposizione segnata nella fig. 8, che si riferisce alle precedenti.

Con tale disposizione, allo stato normale, i due avvolgimenti sono in serie; ma allorchè viene chiuso il circuito esterno *a' b'*, l'àncora *k*, venendo attratta, preme dapprima sulla molla *r*, chiudendo così in corto circuito uno dei detti avvolgimenti e lasciando attivo l'altro;

Digitized by Google

ciò, nel caso di debole resistenza esterna (come avviene quando si trasmette il segnale), accresce la potenza attrattiva dell' elettromagnete, e produce quindi la chiusura del circuito locale *t-v*, di cui si è già parlato.

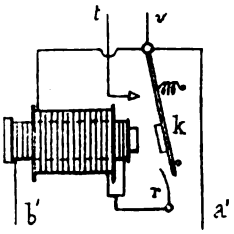


FIGURA 8

Con ciò credo di avere dato una cognizione sufficiente del sistema e degli apparecchi che lo compongono.

Riguardo alla sicurezza del funzionamento, faccio rilevare che, stante la semplicità dei congegni adoperati (il cui movimento si limita soltanto ad un' attrazione elettromagnetica), e la solidità dei conduttori (rotaie) a contatto coi treni, è difficile ogni guasto: ad ogni modo tali apparecchi sono sottoposti ad un continuo controllo, sia perchè debbono funzionare ad ogni passaggio di treno e principalmente perchè una o più volte al giorno tutte le sezioni vengono messe in comunicazione per le segnalazioni fatte dai cantonieri fra di loro. E se per caso si verificasse un guasto in una sezione qualunque, il cantoniere relativo avvertirebbe con un segno convenzionale il macchinista del treno, che quel tale apparecchio è momentaneamente fuori di servizio, mentre gli apparecchi delle altre sezioni continuerebbero regolarmente a funzionare, stante la normale indipendenza di queste tra loro. In fine, riguardo alle pile adoperate, noto che generalmente bastano tre elementi per ogni apparecchio, dei quali soltanto uno (a grande capacità) serve per alimentare la sezione e gli altri due per i circuiti locali. Di tali pile se ne trovano, come è noto, a lunga durata, da poter lasciare più mesi senza manutenzione alcuna. Per esempio la pila « Cupron » ha dato nell'esperimento fatto, ottimi risultati.

Concludendo, lascio a voi illuminati ogni giudizio sul sistema da me ottenuto, da parte mia non ho mancato di mettere le mie forze per creargli una facile applicazione pratica.

Digitized by Google

N. 49.

NOTIZIE

DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

SEDE CENTRALE

Atti. — Col fascicolo 4.° pubblicato nel mese di Agosto scorso e col presente fascicolo si chiude il Vol. II. degli Atti della nostra Associazione.

Il prossimo fascicolo che conterrà il resoconto del I° Congresso Nazionale di Elettricisti aprirà la serie dei fascicoli del Vol. III.

Con compiacenza possiamo notare qui come non solo in Italia ma pure all'estero i nostri Atti sono accolti con lusinghiera simpatia.

I.° Congresso Nazionale di Elettricisti. — III.ª Riunione Annuale dell'Associazione Elettrotecnica Italiana. — Como, Settembre 1899. — Principale compito della Sede Centrale, fu in questi ultimi mesi la preparazione del I.° Congresso Nazionale di Elettricisti, e della III.ª Riunione Annuale. Di questo Congresso, assecondato tanto efficacemente dalla Società Italiana di Fisica e dalla ospitalità senza pari della città di Como, verrà riferito nel prossimo fascicolo.

Nel medesimo verrà pure dato notizia del cammino fatto in questi ultimi tempi dalla quistione delle *Norme di sicurezza degli impianti elettrici*, e da quella della *Terminologia tecnica e scientifica dell' elettricità.*

Elenco Soci. — Nell'Agosto scorso venne pubblicato e inviato a ciascun Socio un nuovo Elenco Soci con notizie sull'occupazioni, cariche, ecc. di ciascuno, così da rappresentare quasi una statistica degli Elettrotecnici d'Italia. Questa pubblicazione sarà naturalmente tanto più precisa e completa quanto più i Soci vorranno mandare le loro notizie alle Sezioni, giusto i moduli inviati dalla Sede Centrale.

Costituzioni di nuove Sezioni. — La Presidenza della Sede Centrale ha autorizzato i promotori a costituire due nuove Sezioni quella di Bologna e quella di Firenze. Per tal modo la nostra Associazione tende a creare un proprio centro di riunione in ogni centro intellettuale dell'Italia.

Digitized by Google

SEZIONE DI TORINO.

12 e 19 Marzo 1899, ore 10. — I Soci della Sezione di Torino A. E. I. furono invitati alle Conferenze tenute nel R. Museo Industriale dal Professor E. Rotondi sui temi:

1. *Controllo delle carte e metodi per eseguirlo.*
2. *Processi d'incollatura della Carta e nuove applicazioni del Cellulosio.*
3. *L'Elettricità nell'industria della Carta.*

14 Aprile 1899, ore 21. — Adunanza,

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Relazione dei Revisori dei conti circa una modifica al Conto Preventivo 1899.*
2. *Nomina di un Consigliere della Sezione per l'anno 1899, in sostituzione dell'Ing. R. Arnò nominato Professore di Elettrotecnica a Milano.*
3. *Comunicazioni della Sede Centrale circa:*
   a) Il Congresso degli Elettricisti da tenersi in Como nel Settembre prossimo.
   b) Nomina di una Commissione per lo studio delle norme per la sicurezza degli impianti elettrici.
   c) Nomina di una Commissione per la Terminologia elettrica.
4. *Esposizione di Elettricità in Como. Nomina dei Delegati per rappresentare la Sezione di Torino alla inaugurazione il 14 Maggio prossimo.*
5. *Comunicazioni varie.*

Presenti N. 39 Soci. — Approvata una modificazione al Bilancio Preventivo 1899 l'Assemblea su proposta dei Soci Maternini e Ferraris prega la Presidenza di voler indurre l'Ing. Prof. Arnò a desistere dalle presentate dimissioni che conseguentemente non vengono accettate. Il Presidente fa quindi caldo appello ai Soci perchè vogliano coadiuvarlo nello svolgimento del tema da lui proposto per il Congresso degli Elettricisti in Como e li invita a voler scegliere tra i temi che mancano ancora di Relatore qualche argomento da trattare nell'importante riunione. La Presidenza nomina quindi su proposta dell'Ing. Garrone una Commissione per lo studio delle norme per la sicurezza degli impianti nelle persone degli Ingegneri Pinna, Garrone, Thovez, Rostain, Santoro, Segrè, Valabrega, Calandri, Burzio, Caramagna, Peyron Segretario, e quindi un'altra Commissione per la Terminologia elettrica nelle persone degli Ingg. Grassi, Pescetto, Lombardi, Artom, De Santeiron, Sassernò, Ferraris, Lori, Montù, Morra, raccomandando la massima sollecitudine nei lavori. Deciso che coloro tra i Soci che si recheranno a Como alla solenne inaugurazione dell'Esposizione vi rappresenteranno ufficialmente la Sezione, si scioglie la seduta.

5 Maggio 1899, ore 21. — Adunanza,

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Relazione dell'Ing. Pinna sopra la* « Inaugurazione delle tramvie elettriche di Tours (Francia) col sistema Diatto ».
2. *Relazione della Commissione per lo studio della terminologia elettrica.*
3. *Comunicazioni diverse.*

L'adunanza ebbe luogo davanti ad un numero considerevole di Soci, di Ingegneri, di Elettricisti e di cospicue personalità cittadine.

Digitized by Google

Il Presidente Ing. Cav. Pinna, che pochi giorni prima aveva assistito alla solenne inaugurazione dell'impianto tramviario di Tours (Francia), sistema Diatto, intrattenne il scelto e numeroso uditorio leggendo una elaborata e dotta relazione su questo sistema che, come ben disse, segna una vera vittoria nazionale, un trionfo per la grande famiglia degli elettricisti italiani Egli passò in rassegna cronologica i diversi studi fatti dall' ng Alfredo Diatto, le migliorie introdotte, le parti essenziali della cassetta, enumerandone i pregi ed affermando il completo successo da lui ottenuto, successo confermato dal fatto che ora già i lavori si vanno estendendo e ben presto molte nuove linee saranno eseguite. Dopo la brillante ed interessante lettura fatta dall'Ing. Pinna, accolta da spontanei applausi all'indirizzo e del conferenziere e dell'inventore, seguì la lettura fatta dall'Ing. Montù relatore della Commissione per lo studio della terminologia elettrica. L'assemblea approva quindi le conclusioni specificate dalla Commissione epperò dietro proposta dell'Ing. Pinna cui si uniscono i Soci Ingg. Ferraris e Garrone ed in seguito a dilucidazioni date ancora dal Prof. Grassi, presidente della Commissione, l'assemblea accetta le decisioni lette dichiarando per la categoria di vocaboli indicanti i contatori che oltre alle denominazioni suggerite siano pure conservate quelle di coulombometri per i contatori di Coulomb invece di contampère, e *contatori d'energia*, pei wattorametri o contawat. Dopo alcune decisioni d'ordine interno amministrativo, la seduta viene sciolta.

18 Maggio 1899. — I Soci della Sezione di Torino A. E I. offrirono un banchetto d'onore al Socio *Ing. Alfredo Diatto* per festeggiare il successo ottenuto nella recente applicazione del suo sistema di trazione elettrica sotterranea a Tours.

8 Giugno 1899, ore 21. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Lettura del Socio Alfredo Rostain sull'argomento* « Distribuzioni a 5 conduttori ».
2. *Relazione della Commissione per lo studio delle norme di sicurezza negli impianti elettrici. Inizio della discussione in proposito.*

Presenti una quarantina di Soci della Sezione e l'Illustrissimo Sig. Presidente della Società degli Ingegneri ed Architetti, il Socio Alfredo Rostain passò in rivista i diversi sistemi relativi alle distribuzioni a 5 conduttori con batterie d'accumulatori in parallelo ed eguagliatori, e descrivendo l'impianto elettrico di Napoli e quello di Torino dell'Alta Italia.

L'interessante conferenza del Socio Rostain, accompagnata da molti dati numerici ed illustrata da varie tavole murali cortesemente cedute per l'occasione dal Sig. Comm. Roberto Cattaneo, Presidente della Società Alta Italia, viene vivamente applaudita.

Passando all'ordine del giorno poichè fu preventivamente distribuita già in bozze di stampa quella parte delle norme per la sicurezza negli impianti elettrici che riguarda le: I. *Generalità;* II. *Officine generatrici e ricevitrici;* III. *Condutture;* dopo lunga ed animata discussione si approvano con lievi modificazioni le conclusioni cui giunse la Commissione e rinviando ad altra seduta il seguito e fine del lavoro si prende atto della proposta Santoro circa la convenienza, ultimato questo studio sulle norme di sicurezza negli impianti, di completarlo collo studio dell'influenza che hanno le correnti industriali su quelle telefoniche e telegrafiche.

Digitized by Google

14 Giugno 1899, ore 20,30. — Adunanza comune colla Società degli Ingegneri ed Architetti in Torino.

ORDINE DEL GIORNO:

Relazione della Commissione nominata per studiare e riferire sul Progetto di riforma della Legge 10 agosto 1884 per la derivazione delle acque pubbliche, in vista della maggiore utilizzazione delle forze idrauliche per mezzo dell'elettricità, — *Lettura dell'Ingegnere* LORENZO GARRONE.

Presiede l'Ing. Vicarj nella sua qualità di Presidente della Società degli Ingegneri ed Architetti. L'Ing. Garrone, Relatore della Commissione nominata per lo studio delle riforme alla predetta legge dà lettura della sua relazione. La diligente scrupolosa e dotta relazione viene accolta da vivi applausi e su proposta dell'Ingegnere Segré la si approva in blocco pregando la Commissione di voler presentare il relativo ordine del giorno. L'ordine del giorno redatto dall'Avv. Baer, viene letto ed approvato ad unanimità dall'Assemblea, la quale dà pure mandato ai Presidenti della Sezione e della Società degli Ingegneri di voler curare la stampa della relazione e dell'ordine del giorno, nonchè la massima diffusione di entrambi inviandoli ai membri dei due rami del Parlamento.

L'Ing. Pinna accenna quindi alla lettera ricevuta dalla Sezione di Milano e propone d'informare quella Presidenza che la nostra Assemblea, ritenuto che quantunque i voti emessi a Milano tendano agli stessi scopi da noi prefissi pur tuttavia per dare maggior forza ai voti comuni e ai comuni desideri ha deliberato di mantenere il proprio ordine del giorno e di mandarlo separatamente ai Membri, del Parlamento.

16 Giugno 1899, ore 21. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

Seguito della discussione sulla Relazione presentata dalla Commissione per lo studio delle norme di sicurezza degli impianti.

Dopo viva discussione cui prendono parte gli Ingg. Pinna, Segrè, Montù, Montel, Santoro, Tedeschi ed Errera per stabilire se e come debbasi proseguire nell'esame e conseguente disaminamento, su proposta della Presidenza approvasi il seguente ordine del giorno:

L'Assemblea dei Soci della Sezione di Torino dell'A. E. I. convocata la sera del 16 Giugno 1899, preso atto della relazione della Commissione nominata nella seduta del 14 Aprile u. s. per lo studio delle norme per la sicurezza degli impianti plaude al diligente lavoro, ringrazia la commissione e delibera di rimetterne copia a tutti i Soci ed alla Sede centrale.

SEZIONE DI MILANO.

26 Maggio 1899, ore 21. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

I Soci della Sezione di Milano dell'A. E. I. sono convocati insieme al Collegio degli Ingegneri di Milano per discutere sulla proposta di legge presentata al Senato il 17 Marzo 1899 sulle derivazioni delle acque pubbliche.

Digitized by Google

Presiede l'Ingegnere Comm. *Alessandro Pestalozza*, Presidente del Collegio degli Ingegneri, il quale indica lo scopo della riunione, che è di vagliare le proposte ministeriali, poco favorevoli agli industriali, ed accenna alla Relazione fatta in proposito dalla Commissione nominata dal Collegio degli Ingegneri e dalla Sezione di Milano dell'A. E. I., pregando l'Ing. Magriglio a darne lettura.

Finita questa il Presidente comunica che la Società Agricola Lombarda e la Sezione Elettrotecnica di Genova fanno adesione ai concetti che saranno formulati dall'Assemblea riunita del Collegio degli Ingegneri e della Sezione di Milano.

Dopo varie osservazioni dei Soci Ingegneri Pirelli, Esterle, Zunini, Saldini e Conti, l'Assemblea vota il seguente *Ordine del Giorno* proposto dal Sig. Ingegnere Comm. Pirelli:

« L'Assemblea accogliendo la lodevole relazione della Commissione, che rin-
» grazia, la invita a coordinarla alle osservazioni ora svolte, riunendo in una breve
» appendice le variazioni accettate che si vorrebbe fossero portate al progetto di
» legge in esame, ed invita le Presidenze del Collegio degli Ingegneri e della Se-
» zione di Milano dell'A. E. I. a diffondere una relazione a tempo opportuno ai
» Membri dei due rami del Parlamento con espressione del pensiero delle due
» Associazioni e di quelle che vi hanno fatto adesione o che la facessero in av-
» venire ».

1 Agosto 1899, ore 21. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Approvazione del Bilancio consuntivo 1898 e del Preventivo 1899.*
2. *Nomina dei due Consiglieri in sostituzione degli uscenti non rieleggibili.*
3. *Nomina della Commissione per la revisione del Bilancio.*
4. *Comunicazioni diverse ed eventuali.*

Conferenza del Socio Cav. Giovanni Donadio, sull' Impianto Elettrico dell'Ufficio Telegrafico di Milano.

Presiede il Presidente: Ing. Comm. *G. B. Pirelli.*

L'Assemblea ammette come già letto il Verbale dell'ultima adunanza.

Il Presidente comunica che l'illustre Silvanus Thompson ha scritto alla Sezione offrendo di mandare per la nuova Esposizione di Como alcuni cimeli di Volta, di sua proprietà. La gradita offerta è stata subito comunicata dalla Sezione al Comitato dell'Esposizione. Partecipa che il numero dei Soci della Sezione è salito a 246, dei quali 148 residenti e 98 non residenti.

Fra i lavori fatti durante l'anno dalla Sezione enumera le proposte di Regolamento sulla sicurezza degli impianti e quelle per la terminologia elettrica e la Relazione fatta sulla proposta di legge per le derivazioni d'acque pubbliche.

Dà lettura quindi delle risultanze del Bilancio Consuntivo e preventivo che vengono approvati all'unanimità.

Presenta all'Assemblea il Cav. Donadio che gentilmente ha aderito di tenere la conferenza di cui all'Ordine del giorno.

Risultati delle Votazioni.

A Consiglieri: Gadda Ing. Giuseppe — Esterle Ing. Carlo.

A Revisori: Garbarini Ing. Giuseppe — Vitale Ing. Maurizio — Clerici Ing. Carlo.

Digitized by Google

SEZIONE DI GENOVA.

20 Gennaio 1899, ore 20,30. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Processo verbale e comunicazioni della Presidenza.*
2. *Nuove iscrizioni di Soci.*
3. *Bilancio preventivo 1899.*
4. *Nomina dei revisori dei Conti.*
5. *Pratiche diverse e comunicazioni dei Soci.*

Il Presidente Ing. Rumi dà relazione della riunione di Roma del 15 Dicembre ultimo scorso tenuta dagli industriali ed elettricisti italiani per discutere il disegno di legge che modifica la tassa sul gaz-luce, e sull'energia elettrica e sul carburo di calcio, alla quale riunione il Consiglio Direttivo aveva delegato il Socio Ingegnere Thoma, Direttore delle officine elettriche genovesi. Riferisce in seguito che a far parte del locale Comitato per l'Esposizisne di Parigi il Consiglio ha delegato il Presidente.

Viene approvato il bilancio preventivo del 1899, e vengano nominati revisori dei conti i signori Capellini e Burgo.

Il Presidente infine partecipa che conformemente al desiderio espresso in seno della Sezione dai Soci, sono a buon punto le trattative per la riunione nello stesso locale delle tre Società: Collegio degli Ingegneri ed Architetti, Collegio degli Ingegneri navali e meccanici e Associazione Elettrotecnica Italiana.

21 Marzo 1899, ore 20,30. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Processo Verbale.*
2. *Comunicazioni della Presidenza.*
3. *Conto consuntivo 1898.*
4. *Convenzione con il Collegio degli Ingegneri ed Architetti e con il Collegio degli Ingegneri Navali e Meccanici per la riunione delle 3 Società nello stesso locale.*
5. *Nomina dei due Consiglieri del Consiglio Direttivo.*
6. *Nomina della Commissione per modificazione al Regolamento interno della Sezione in relazione alle modificazioni dello Statuto approvate nell'ultima Assemblea generale di Torino.*
7. *Nomina di un rappresentante nella Commissione amministratrice del locale comune alle 3 Società.*
8. *Proposte e comunicazioni dei Soci.*

Il Presidente commemora il Socio defunto Comm. Nicolò Bruno. Comunica pure che il Consiglio interpretando il pensiero dell'Assemblea si associò telegraficamente alla commemorazione fatta dalla Sezione di Milano dell'Ing. Franco Tosi del quale tesse un breve elogio.

Invita i Soci di voler fornire alla Segreteria l'indirizzo preciso della loro abitazione dovendone informare la Sede Centrale che ne fece richiesta. Richiama poi l'attenzione sulle « Prescrizioni per la sicurezza degli impianti elettrici a forti correnti e ad alta tensione » della « Verband Deutscher Elektrotechniker » che tradotte dal Segretario Generale, vennero trasmesse a tutti i Soci insieme al III. fascicolo degli Atti. Ricorda che dell'argomento ebbe già ad occuparsi la Sezione

Digitized by Google

nello scorso anno, ed invita i Soci di voler fare al proposito quelle osservazioni che ritenessero opportune.

Il Socio Capellini anche a nome del Rag. Burgo altro dei revisori dei conti, riferisce sul conto consuntivo 1898, proponendone l'approvazione. — L'Assemblea approva.

Il Presidente riassume a norma del regolamento il lavoro della Sezione nell'anno, fa rilevare specialmente che alcune proposte per modifiche allo Statuto elaborate in seno alla Sezione, e dirette ad ottenere che, a seconda dei principi svolti nelle riunioni di Genova del 1896 quando sotto la Presidenza di Galileo Ferraris si discusse il primo progetto di Statuto, sia lasciata la massima autonomia alle Sezioni, ebbero accoglimento dalla Assemblea Generale di Torino; fa pure notare che in conformità del deliberato dell'Assemblea della Sezione egli si fece interprete presso il Consiglio generale nella seduta del 7 maggio 1898 dei voti dei Soci diretti ad ottenere dal Governo una revisione della legge sull'imposta che grava sull'energia elettrica per illuminazione, ed una modificazione alla vigente legge sulle derivazioni d'acqua a scopo industriale.

Legge in seguito la convenzione passata tra i rappresentanti delle tre Società: Collegio degli Ingegneri ed Architetti, Collegio degli Ingegneri Navali e Meccanici ed Associazione Elettrotecnica Italiana (Sezione di Genova) per la riunione loro nello stesso locale. L'Assemblea approva la convenzione. Essendo però al proposito sorta discussione sulle condizioni economiche della Sezione, che tenuta a versare metà dell'ammontare delle quote alla Sede Centrale si trova in difficile posizione per provvedere alle esigenze locali, lo svolgimento di alcune mozioni presentate al riguardo viene rimandato alla prossima assemblea.

Il Presidente invita poscia l'Assemblea a nominare i due Soci componenti il Consiglio Direttivo. Sulla proposta però dell'Ing. Timosci, il quale dimostra la convenienza che alla nomina stessa si addivenga nella seduta di Dicembre, l'Assemblea delibera che, rimanendo in carica ancora il Consiglio attuale, sia rimandata la votazione per la rinnovazione alla seduta ordinaria di Dicembre.

A membri componenti la Commissione per modificare il Regolamento della Sezione vengono nominati gli Ing. Garneri e Sertorio.

A membro della Commissione amministratrice del locale comune viene nominato l'Ing. Grillo.

27 Aprile 1899, ore 20,30. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Processo Verbale.*
2. *Comunicazioni della Presidenza.*
3. *Dimissioni dell'Ing Balbi dall'ufficio di Segretario e provvedimento relativo.*
4. *Comunicazioni della Sede Centrale:*
   a) *Commissione per le* « norme di sicurezza degli impianti »;
   b) *Commissione per la terminologia elettrica;*
   c) *Congresso degli Elettricisti a Como.*
5. *Proposta dell'Ing. Sertorio in ordine al nuovo progetto 17 Marzo 1899 sulle derivazioni di acque pubbliche.*
6. *Proposte varie dei Soci.*

Il Presidente comunica le dimissioni dall'ufficio di Segretario dell'Ing. Balbi, il quale si ritira dall'ufficio per gravi occupazioni che non gli permettono di de-

Digitized by Google

dicarsi come sarebbe suo desiderio ai lavori della Sezione, L'Assemblea avuta assicurazione che i buoni uffici del Presidente e del Consiglio non valsero a smuovere l'Ing. Balbi dalla deliberazione presa, vota un ringraziamento all'Ing. Balbi per l'opera sua in pro della Sezione specialmente nel periodo difficile della formazione.

All'ufficio di Segretario viene eletto l'Ing. Maurizio Bruzzo.

Il Presidente comunica:

1.° Una lettera della Sede Centrale con la quale invita la Presidenza della Sezione a nominare una commissione per lo studio di un progetto di « *Norme di sicurezza degli impianti* » ed aggiunge che il Consiglio ha chiamato a far parte di questa Commissione i Soci: Appelius, Barberis, Cordoni, Capelmi, Grillo, Moeller, E. Massa, Lamma, Pivo, Schmidt, Thoma;

2.° Una lettera della Sede Centrale con la quale la Presidenza della Sezione veniva incaricata di nominare una Commissione col mandato di studiare il tema proposto dal Chiarissimo Prof. G. Grassi al Congresso di Como sulla « *Terminologia elettrica italiana* ».

Il Presidente espone che il Consiglio innanzi di procedere a questa nomina si rivolse alla Sede Centrale per schiarimenti e che ne ebbe in risposta dal Segretario Generale una lettera di cui dà lettura. Apertasi la discussione in proposito l'Assemblea, considerato che il lavoro della Sezione potrebbe aver valore quando si trattasse di pronunciarsi su di un progetto di terminologia proposto, considerato che forse un lavoro diretto non alla nazionalizzazione ma ad una internazionalizzazione della terminologia elettrica corrisponderebbe meglio allo scopo, ritiene che questo lavoro dovrebbe essere preparato dal primo Congresso Nazionale per essere proposto in seguito ad un Congresso internazionale, e decide di rispondere in questo senso alla Sede Centrale. Aggiunge però il voto che dal Primo Congresso Nazionale degli Elettricisti venga solennemente consacrata la proposta, approvata già dalla A. E. I., che cioè ai campi magnetici rotanti venga dato il nome di Campi Ferraris.

3.° Una lettera della Sede Centrale con la quale si invitano i Soci a preparare qualche lavoro pel Congresso, ed informa che sarà diramata in proposito una circolare ai Soci stessi.

In seguito il Presidente comunica una lettera del Socio Ing. Sertorio con la quale detto Ingegnere richiama l'attenzione della Sezione sul dispositivo degli articoli 13 e 24 del progetto di legge sulla « *utilizzazione delle forze idrauliche* » presentato al Senato il 17 Marzo u. s. Fa rilevare che sebbene nel progetto venga concesso, all'Art. 14 bis, una riduzione del canone per le concessioni, quando l'energia sia da trasportarsi, come era nei voti della Sezione, tuttavia gli articoli 13 e 24 citati riescono letali specialmente allo svolgimento della industria elettrica, la quale non può usufruire queste energie idrauliche senza l'impianto di officine dispendiose e che potrebbero da un momento all'altro essere immobilizzate.

Concede quindi la parola all'Ing Sertorio il quale sviluppa le osservazioni fatte dal Presidente facendo specialmente osservare che le disposizioni accennate non potranno che allontanare i capitalisti dal chiedere concessioni pel trasporto della energia con la corrente elettrica. Prendono poi la parola diversi dei presenti rilevando che forse anche dal fato giuridico le disposizioni predette non reggono, e si delibera di richiamare su questo progetto di legge l'attenzione non solo della Sede Centrale, ma anche delle altre Sezioni perchè venga promossa un'agitazione allo scopo di ottenere che le minacciate disposizioni non abbiano da ottenere la approvazione del Parlamento.

Dopo di che sciogliesi l'adunanza.

Digitized by Google

27 Giugno 1899, ore 20,30. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Processo Verbale.*
2. *Comunicazioni della Presidenza.*
3. *Discussione sulle norme di sicurezza degli impianti.*
4. *Proposte varie dei Soci.*

Il Presidente, dietro parere favorevole dell'Assemblea e vista l'urgenza della questione passa subito al N. 3 dell'ordine del giorno: *Discussione sulle norme di sicurezza degli impianti.*

L'Assemblea, sentite le conclusioni della Commissione all'uopo nominata, che per ragioni indipendenti dalla volontà dei componenti si potè riunire una sola volta, le approva dopo breve discussione.

Le conclusioni sono:

1.° Proposta di abolire dalle norme di sicurezza tutto ciò che è semplice definizione e la differenza tra alto e basso potenziale, essendo i fisiologi tuttora in disaccordo circa il valore minimo della tensione pericolosa all'uomo.

2.° Proposta che gli impianti elettrici siano lasciati fare solo da persone presentanti garanzia di capacità o per lunga pratica o per titoli acquisiti.

3.° Proposta di una visita di collaudo agli impianti elettrici prima di licenziarli all'uso, potendo tale visita servire di sicurezza dinnanzi alle Società di Assicurazioni.

Dopo una discussione alla quale prendono parte alcuni Soci l'Assemblea approva una proposta del Presidente così concepita:

Riconosciuto che le prescrizioni contenute nelle norme a stampa ed in uso all'estero inviate dalla Sede Centrale possono nelle condizioni attuali delle applicazioni elettriche essere pienamente applicabili, la Sezione delibera che la Commissione centrale dovrebbe in via provvisoria adottarle, salvo poi, a suo tempo, formulare un regolamento con quelle aggiunte e modificazioni che i progressi delle applicazioni consigliassero; regolamento che dovrebbe poi essere sottoposto prima alle diverse Sezioni pel parere, poi all'Assemblea generale.

Il Presidente dichiara sciolta la seduta alle ore 22.

SEZIONE DI ROMA.

27 Febbraio 1899 — ore 21. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Comunicazioni della presidenza.*
2. *Approvazione del bilancio consuntivo e preventivo.*
3. *Modificazioni del regolamento in correlazione a quelle dello Statuto votate nella riunione di Torino il 25 settembre 1898* (V. Atti dell'A. E. I. vol. II, fasc. II).
4. *Cariche sociali.*
5. *Lettura del Socio Capitano* E. Bassani « *Dell'Elettrolisi dell'acqua e delle sue applicazioni industriali* ».

8 Aprile 1899. — I Soci della Sezione di Roma dell'A. E. I. furono invitati ad assistere ad una conferenza *sull'Elettrolisi dell'acqua e le sue applicazioni industriali*, tenuta dal Socio Capitano E. Bassani presso la R. Scuola di

Digitized by Google

applicazione degli Ingegneri, poichè non fu possibile tenere la lettura di cui al 5 articolo dell'ordine del giorno precedente.

Il conferenziere dopo avere accennato alla teoria generale dell'elettrolisi ed ai diversi apparecchi industriali specialmente destinati alla produzione dell'idrogeno servendosi di un grande voltametro (200 amp.) sistema « Garutti » del quale precedentemente aveva spiegato la costruzione e i pregi, furono eseguite varie esperienze fra le quali la fusione di un grosso blocco di ghisa, la saldatura autogena di due tubi in ferro. Assisteva il Prof. Garutti medesimo al quale dobbiamo sentiti ringraziamenti per gli apparecchi messi a nostra disposizione fra i quali due recipienti di idrogeno ed ossigeno compressi provenienti dalla sua fabbrica di Tivoli.

1 Maggio 1899. — La Sezione di Roma offrì un banchetto a Lord Kelwin che allora trovavasi in Roma.

Al banchetto offerto, dalla sezione di Roma della nostra associazione, a Lord Kelvin volle cortesemente associarsi S. E. il Ministro delle Poste e Telegrafi.

Intervennero circa 50 Soci. Erano presenti, oltre la famiglia Kelvin, il Senatore Prof. Luigi Cremona e Signora, il Senatore Prof. Emanuele Paternò, il Prof. Beltrami ed altre notabilità spiccate nel campo scientifico. Si scusarono per non essere potuti intervenire l'On. Colombo, il Senatore Prof Cannizzaro, il Prof. Roiti ed altri.

Il Ministro delle Poste e Telegrafi era rappresentato dal Comm. Cardarelli socio della Sezione.

Ai vari discorsi che furono fatti, Lord Kelvin rispose ricordando le glorie italiane

SEZIONE DI NAPOLI.

26 Aprile 1899, ore 16, 30. — Adunanza.

Presidenza del Consigliere KRAFFT.

Il Cassiere Masoni si dimette dalla carica. — L'Assemblea vota un plauso al cassiere Massoni per il modo con cui ha disimpegnato le sue funzioni e accetta le dimissioni.

Il funzionante Presidente nomina le Commissioni per la Terminologia Elettrica e lo studio per le norme di sicurezza degl'impianti.

29 Maggio 1899, ore 16, 30. — Adunanza.

Presidenza del Consigliere KRAFFT.

Viene approvato che una commissione studi lo schema di Legge sulle Concessioni riguardanti derivazioni di acque pubbliche.

Il funzionante Presidente annunzia di aver invitato l'Ing. Alfieri a tenere una Conferenza sulle tramvie elettriche della Società dei tram Napoletani.

5 Giugno 1899, ore 16, 30. — Adunanza.

Presidenza del Consigliere KRAFFT.

L'Ing. Giuseppe Alfieri tiene la Conferenza sulle Tramvie elettriche della Società dei Tram Napolitani. L'assemblea ne vota l'inserzione negli Atti.

Si vota per la nomina a Cassiere e viene eletto ad unanimità il Socio Ing. Giorgio De Cristoforo.

La Commissione per lo schema di Legge « *sulle derivazioni di acque pubbliche* »

Digitized by Google

presenta l'ordine del giorno votato dalla Sezione di Milano in unione con quel Collegio degli Ingegneri e la Sezione di Napoli vota un apposito ordine del giorno.

4 Agosto 1899, ore 16, 30. — Adunanza.

Presidenza del Consigliere Boubée.

Lettura della Relazione della Commissione per lo studio delle norme di sicurezza negl'impianti. Rinvio della discussione sull'argomento ad altra tornata.

In ciò che riguarda le decisioni prese dalla Commissione governativa sulla domanda di Concessione di acque pubbliche si stabilisce di domandare alla Sede Centrale i suoi propositi al riguardo.

21 Luglio 1899, ore 16, 30. — Adunanza.

Presidenza del Consigliere Krafft.

Si dà lettura della lettera con cui insistentemente il Socio Grassi manda le dimissioni da Presidente, perchè la lontananza gl'impedisce d'accudire come vorrebbe ai lavori della Sezione

L'Assemblea accettando tali dimissioni vota ad unanimità la nomina a Presidente onorario della Sezione del Prof. Grassi, e delibera di attendere il nuovo anno sociale per la nomina del nuovo Presidente, visto che è prossimo e che occorrerà rinnovare allora tutto il Consiglio.

Il funzionante da Presidente nomina intanto una Commissione che riferisca sulle deliberazioni prese dalla Commissione governativa per le derivazioni d'acque pubbliche.

13 Settembre 1899, ore 15. — Adunanza.

Presidenza del Consigliere Boubée.

Si discute ed approva la Relazione della Commissione per le norme di sicurezza negli impianti elettrici.

SEZIONE DI PALERMO.

24 Marzo 1899, ore 20, 30. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

Ammissione di Soci.

28 Aprile 1899, ore 16. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Comunicazioni della Presidenza.*
2. *Ammissione di Soci.*

Aperta la seduta, il Presidente Prof. Pagliani, annunzia che, dietro invito della Sede Centrale, ha nominato fra i Soci della Sezione due Commissioni, l'una per lo studio della *Terminologia elettrica,* l'altra per lo *studio delle norme di sicurezza negli impianti elettrici,* con incarico di formulare delle proposte da comunicare alla Sede Centrale non dopo il 31 Maggio prossimo.

Si passa quindi alla votazione per l'ammissione di nuovi Soci.

28 Maggio 1899, ore 14. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Comunicazioni della Presidenza.*
2. *Discussione sul progetto di Legge per la derivazione delle acque.*

Digitized by Google

3. *Relazione della Commissione per lo studio della terminologia elettrica.*
4. *Relazione della Commissione per lo studio delle norme di sicurezza negli impianti elettrici.*

Si approva innanzitutto il verbale della seduta precedente. Quindi il Presidente fa dar lettura di una lettera del 5 Maggio 1899 della Sezione di Genova, nella quale s'invita la Sezione di Palermo a prendere in esame il progetto di Legge su le derivazioni d'acqua, ed apre quindi la discussione su tale argomento mettendo a disposizione dell'Assemblea un riassunto del detto progetto, non essendogli stato possibile avere tutta l'intera legge. Dopo breve discussione, su proposta dell'Ing. Caracciolo, viene stabilito di fare richiesta del progetto di Legge alla Presidenza del Senato per poter avere tutti gli elementi necessari ad un'esatta disamina della questione.

Si passa quindi alla 3.ª parte dell'ordine del giorno, ed il Presidente invita il Prof. Corbino, relatore della Commissione all'uopo nominata, a voler comunicare all'Assemblea il risultato dei lavori compiuti. Il Prof. Corbino dà lettura della relativa relazione, che viene approvata all'unanimità.

Infine il Presidente annunzia che gli duole non poter oggi passare a discutere la 4.ª parte dell'ordine del giorno, perchè la Commissione non ha fatto in tempo ad espletare il lavoro, e prega quindi l'Assemblea volerne rimandare la discussione ad altra seduta.

6 Giugno 1899, ore 20,30. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

Discussione in merito al progetto di Legge sulle derivazioni di acque pubbliche.

Si approva il verbale della seduta precedente.

Viene quindi comunicata una lettera della Presidenza della Sezione di Milano nella quale si invita questa Sezione a voler prendere in esame la memoria compilata dalla Sezione di Milano e dal Collegio degli Ingegneri di quella stessa città, in riguardo alle « *modificazioni ed aggiunte alla Legge 10 Agosto 1884 sulle derivazioni d'acque pubbliche* ».

Dietro accurato esame del testo della Legge non che di detta memoria, l'Assemblea delibera di associarsi alle modificazioni proposte dalla Sezione di Milano, tenendo presenti le considerazioni svolte nella circolare 5 Maggio della Sezione di Genova, e decide di spedire alla Presidenza della Sezione di Milano il seguente telegramma:

« Sezione Siciliana aderisce proposta modificazione disegno Legge derivazioni » acque pubbliche, associandosi anche considerazioni Sezione Genova ».

Digitized by Google

TABELLA SOCI

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

30 Novembre 1899.

SEZIONI	SOCI Individuali	SOCI Collettivi	TOTALI
Torino . . .	108	2	110
Milano . . .	212	53	265
Genova . . .	58	7	65
Bologna . . .	54	1	55
Roma	70	6	76
Napoli . . .	75	3	78
Palermo . . .	48	3	51
Totali . .	625	75	700

Soci al 30 Novembre 1899 . . . » 700
Soci al 20 Luglio 1899 . . . . N. 612

Aumento Soci . . N. 88

Digitized by Google

ELENCO

ACCADEMIE, ISTITUTI, GIORNALI CON CUI SI SCAMBIANO GLI ATTI

American Institute of Electrical Engineers. — 26 Cortland Str., New-York.
Association entre les élèves de l'Institut Montefiore. — Quai Mativa. Liège
Association Suisse des Electriens.
Collegio degli Ingegneri ed Architetti in Milano. — Via S. Paolo 10, Milano.
Elektrotechnischer Verein — Monbijouplatz, 3. Berlin.
Institution of Electrical Engineers. — Victoria Mansion, 28. Victoria Str. London S. W.
R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. — Palazzo Brera. Milano.
Società Chimica di Milano. — Via S Paolo, 10. Milano.
Società d'Incoraggiamento d'Arti e Mestieri. — Via S. Marta, 18. Milano.
Società Italiana di Fisica. — Roma.
Société Internationale des Electriciens. — Rue de Stael, 12. Paris.
Verband Deutscher Elektrotechnischer. — Monbijouplatz, 3. Berlin.

American Electrician. — New-York.
Elektrotechnische Zeitschrift. — Monbijouplatz. Berlin.
Il Nuovo Cimento. — Pisa.

LIBRI E OPUSCOLI

RICEVUTI IN DONO

Atti della Commissione incaricata di studiare l'applicazione della Trazione Elettrica alle ferrovie di traffico limitato. — R. Ispettorato Generale delle Strade ferrate. — Roma.

Relazione della Commissione per lo Studio del futuro regime delle concessioni delle acque pubbliche in relazione coi nuovi bisogni dello Stato e dell'Industria Nazionale. — Ministero dei Lavori Pubblici. — Roma.

Recherches sur les variations de conductibilité électrique dans les limailles métalliques. — Thomas Tommasina.

Cenni e figure dell'impianto idro-elettrico di Vizzola-Ticino (1897-1899). — Società Lombarda per distribuzione d'energia elettrica, Milano.

Digitized by Google

INDICE DEL VOLUME II.

N. 20 - ***Sopra l'influenza dell'induttanza del circuito nel funzionamento di alcuni contatori.*** — Nota dell'Ing. LORENZO FERRARIS (*Lettura fatta nella Sezione di Torino il 3 Agosto 1899*). *Pag.* 1 Fasc. 1.°

» **21** — ***La tassa sull'energia elettrica.*** — Nota dell'Ingegnere RAFFAELE PINNA (*Lettura fatta nella Sezione di Torino il 27 Giugno 1898*) . . . » 14 » »

» **22** — Programma II.ª Riunione annuale A. E. I., 25-28 Settembre 1898 in Torino . . . . . » 23 Fasc. 2.°

» **23** — Conto Consuntivo anno sociale 1897, Preventivo anno Sociale 1898 . . . . . » 26 » »

» **24** — Processo Verbale N. 2. Assemblea Generale tenutasi in Milano il 24 Ottobre 1897, in occasione della I. Riunione annuale . . . . . » 28 » »

» **25** — Processo Verbale dell'Assemblea Generale del 25 Settembre 1898 in Torino . . . . . » 32 » »

» **26** — Statuto dell'Associazione Elettrotecnica Italiana (modificato nell'Assemblea Generale del 25 Settembre 1898 in Torino) . . . . . » 40 » »

» **27** — Processo Verbale dell'Assemblea Generale 26 Settembre 1898, ore 10 in Torino . . . . . » 43 » »

» **28** — Processo Verbale dell'Assemblea Generale 26 Settembre 1898, ore 14, in Torino . . . . . » 44 » »

» **29** — Visite a impianti e fabbriche in occasione della II.ª Riunione annuale 25-28 Settembre 1898, in Torino. Ing. A. PANZARASA . . . . . » 48 » »

» **30** ***Sull'applicazione della trazione elettrica all'esercizio ferroviario.*** — Nota degli Ingg. E. CAIRO e P. LANINO. (*Lettura fatta nell'Assemblea Generale il 26 Settembre 1898 in Torino*). Discussione . . . . . » 51 » »

» **31** — ***Discussione sulla Circolare 17 Giugno 1898 del Ministero dei Lavori Pubblici*** tenutasi nell'Assemblea Generale il 26 Settembre 1898 in Torino . . . . . » 74 » »

» **32** ***L'Esposizione internazionale di elettricità di Torino, 1898.*** — Nota dell'Ing. LORENZO FERRARIS. (*Lettura fatta nell'Assemblea Generale di Torino il 25 Settembre 1898*) . . . . . » 79 » »

Digitized by Google

N. 33 — ***Sopra alcuni modelli di fenomeni elettromagnetici.*** — Nota del Prof. A. GARBASSO. *(Lettura fatta nell'Assemblea Generale 26 Settembre 1898 in Torino)* . . . . . *Pag.* 106 Fasc. 2.°

» **34** — ***Impianti della Società Edison in Milano.*** — Nota dell'Ing. ANGELO BERTINI. *(Lettura fatta nella Sezione di Milano il 18 Marzo 1898)* . » 119 Fasc. 3.°

» **35** — ***Calore prodotto dalle correnti parassite nei conduttori di rame.*** — Nota del Prof. GUIDO GRASSI. *(Lettura fatta nella Sezione di Napoli il 9 Dicembre 1898)* . . . . . » 139 » »

» **36** — ***Le industrie elettrochimiche.*** — Nota del Professor FERDINANDO LORI. *(Lettura fatta nella Sezione di Roma il 23 Nov 1898 nell'Aula del R. Istituto Chimico)* . . . . . » 151 » »

» **37** — I. Congresso Nazionale di Elettricisti da tenersi in Como nel Settem. 1899 in occasione delle Onoranze a Volta nel Centenario della Pila. — Ing. A. PANZARASA . . . . . » 157 » »

» **38** — Notizie dell'Associazione Elettrotecnica Italiana . . » 164 » »

» **39** — ***Gl'impianti della Società per le Strade Ferrate del Mediterraneo per un esperimento di trazione elettrica ad accumulatori sulla linea Milano-Monza*** — Nota dell'Ing. FILIPPO SANTORO. *(Lettura fatta nella Sezione di Milano il 27 Gennaio 1899)* . . . . . » 177 Fasc. 4.°

» **40** — ***Descrizione e risultati degli esperimenti eseguiti in Torino sul Sistema Arnò Caramagna di trazione elettrica a contatti superficiali.*** — Nota del Prof. Ing. R. ARNÒ e dell'Ing. A. CARAMAGNA. *(Lettura fatta nella Sezione di Torino il 17 Febbraio 1899)* . . » 193 » »

» **41** — ***Di una pratica disposizione del fasometro delle tangenti.*** — Nota del Prof. Ing. R ARNÒ. *(Lettura fatta nella Sezione di Torino il 17 Febbraio 1899)* . . . . . » 205 » »

» **42** — ***Franco Tosi.*** — *Commemorazione fatta dall'Ing.* CESARE SALDINI *nell'Adunanza comune del Collegio degli Ingegneri ed Architetti in Milano e della Sezione di Milano A. E. I. il 25 Febbraio 1899* . . . . . » 209 » »

» **43** — ***Commemorazione di Franco Tosi*** fatta dall'Ing. ALESSANDRO SCOTTI nella Sezione di Milano A. E. I. il 25 Febbraio 1899 *(Adunanza in comune col Collegio degli Ingegneri di Milano)* . . . . . » 217 » »

» **44** — ***L'inaugurazione delle tramvie elettriche di Tours.*** — Nota dell'Ing. RAFFAELE PINNA *(Lettura fatta alla Sezione di Torino il 5 Maggio 1899)* . . . . . » 225 » »

Digitized by Google

N. 45 — ***Nuova disposizione per regolare nelle distribuzioni a più fili l' alimentazione di sottostazioni in parallelo.*** — Nota del Socio ALFREDO ROSTAIN *(Lettura fatta nella Sezione di Torino l'8 Giugno 1899)* . . . . . *Pag.* 237 Fasc. 4.°

» **46** — ***Tramvie elettriche della Società Napoletana dei Tram.*** — Nota dell'Ing GIUSEPPE ALFIERI. *(Lettura fatta nella Sezione di Napoli il 5 Giugno 1899)* . . . . . » 249 Fasc. 5.°

» **47** — ***Sulla teoria del contatto.*** — Note di QUIRINO MAJORANA. *(Lettura fatta nell'Aula dell' Istituto Fisico Romano il 5 Febbraio 1899)* . . . . » 265 » »

» **48** — ***Segnalatore elettrico ferroviario Virgillito.*** — Nota dell' Ing. AGATINO VIRGILLITO. *(Lettura fatta nella Sezione di Palermo il 6 Settembre 1899)* . . . . . » 271 » »

» **49** — Notizie dell'Associazione Elettrotecnica Italiana . » 279 » »

FINE DEL VOLUME II.

739 433

Ing. A. PANZARASA, *Redattore responsabile.*

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

SEDE CENTRALE: Via S. Paolo 10, - MILANO

Consiglio Centrale:

PRESIDENTE . . .	On Prof. GIUSEPPE COLOMBO.
VICE-PRESIDENTI . .	Prof. GUGLIELMO MENGARINI.
—	Ten.e Col.o FEDERICO PESCETTO
SEGRETARIO GENERALE	Ing. ALESSANDRO PANZARASA
CASSIERE	Prof. FRANCESCO GRASSI.
CONSIGLIERI . . .	Prof. MOISÈ ASCOLI
—	Ing. LUIGI CAURO
—	Prof. GUIDO GRASSI
—	Prof. STEFANO PAGLIANI
—	Ing. RAFFAELE PINNA
—	Prof. S. A. RUMI

PRESIDENTE ANTECEDENTE

GALILEO FERRARIS † in Torino il 7 Febbraio 1897.

SEZIONE DI TORINO . Via Accademia delle Scienze, 4.
Pres. Ing. R. PINNA - *Segr.* Ing. C. MONTÙ.

» » MILANO . Via S. Paolo, 10.
Pres. Ing. G. B. PIRELLI — *Segr.* Ing. C. MONTI.

» » GENOVA . Via Davide Chiossone, 7.
Pres. Prof. S. A. RUMI — *Segr.* Ing. M. BRUZZO.

» » BOLOGNA. Via Galliera, 14.
Pres. Prof L DONATI.

» » ROMA . . R. Scuola Applicazione Ingegneri.
Pres. Prof. M. ASCOLI — *Segr.* BRUNELLI Dott. ITALO

» » NAPOLI . R. Scuola Applicazione Ingegneri.
Pres. Prof. G. GRASSI — *Segr.* Ing. F. AMILCARELLI

» » PALERMO. R. Scuola Applicazione Ingegneri.
Pres. Prof. S. PAGLIANI - *Segr.* Ing. G. BUTTAFARRI

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google